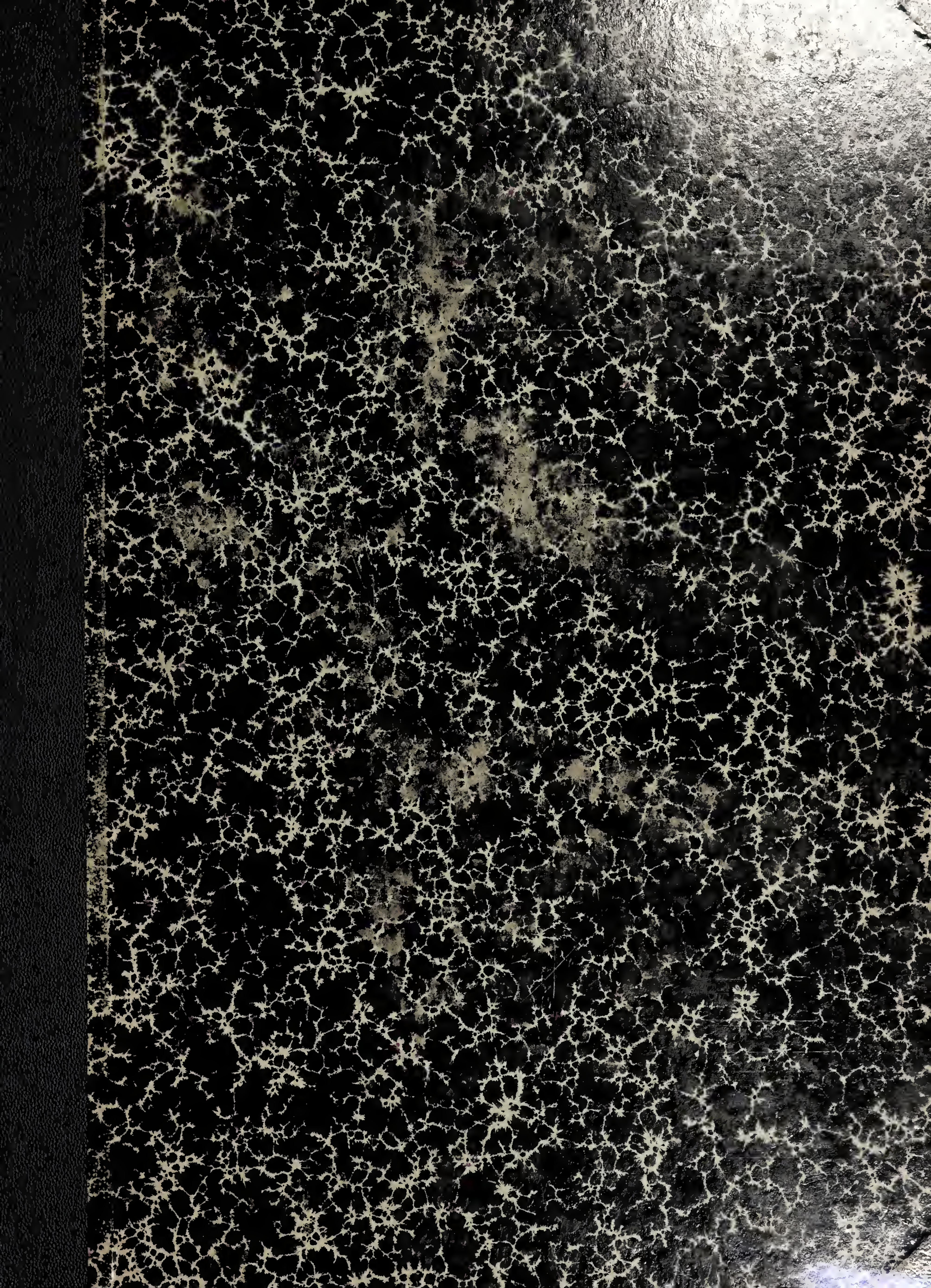


UNIVERSITY OF ILLINOIS
LIBRARY

Class 506
Book SAIP
Volume Ser. 8, v. 5

F 11-20M

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

https://archive.org/details/zapiskiimperator5189unse

ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

ПО

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

ТОМЪ V.

(СЪ 16 ТАБЛИЦАМИ).

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG.

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

VIII[e] SÉRIE.

TOME V.

(AVEC 16 PLANCHES).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
Н. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
M. Klukine à Moscou,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief.
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 21 р. 40 к. = Prix: 53 Mk. 25 Pf.

506
SAIP
Ser.8, v.5

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Январь 1898 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

СОДЕРЖАНІЕ V ТОМА. — TABLE DES MATIÈRES DU TOME V.

№ 1. **П. Мюллеръ.** О температурѣ и испареніи на поверхности снѣга и о влажности вблизи ея. 1896. (I+38 страницъ).

№ 2. Отчетъ по Главной Физической обсерваторіи за 1895 г., представленный Императорской Академіи наукъ **М. Рыкачевымъ**, Директоромъ Главной Физической обсерваторіи. 1896. (II+89 страницъ).

№ 3. **А. Ковалевскій.** Біологическія изслѣдованія надъ піявками изъ рода Clepsine. Съ двумя таблицами. 1897. (I+15 стр.).

№ 4. Проф. **А. С. Догель.** Гистологическія изслѣдованія. Выпускъ I. (Съ 5-ю таблицами рисунковъ). 1897. (I+53+V стр.).

№ 5. **А. А. Марковъ.** О дифференціальномъ уравненіи гипергеометрическаго ряда съ пятью параметрами. 1897. (I+23 стр.).

№ 6. **А. Варнекъ.** Распредѣленіе абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ и ихъ амплитудъ на пространствѣ Россійской Имперіи. Съ 3 картами. 1897. (I+16 страницъ).

№ 7. **П. И. Ваннари.** О температурѣ почвы въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Россійской Имперіи. Съ таблицей кривыхъ. 1897. (II+58 страницъ).

№ 8. **Г. Вильдъ.** О разности между температурою почвы подъ естественною поверхностью и подъ оголенною поверхностью земли по наблюденіямъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. 1897. (I+32 страницъ).

№ 1. **P. A. Müller.** Ueber die Temperatur und Verdunstung der Schneeoberfläche und die Feuchtigkeit in ihrer Nähe. 1896. (I+38 Seiten).

№ 2. Compte rendu de l'Observatoire physique Central pour 1895, présenté à l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg par **M. Rykatschew**, Directeur de l'Observatoire physique Central. 1896. (II+89 pp.).

№ 3. **Al. Kowalevsky.** Études biologiques sur les clépsines. Avec deux planches. 1897. (I+15 pp.).

№ 4. Prof. **A. Dogel.** Études histologiques. Première partie. Avec cinq planches. 1897. (I+53+V pp.).

№ 5. **A. Markoff.** Sur l'équation différentielle de la série hypergéométrique à cinq paramètres. 1897. (I+23 pp.).

№ 6. **A. Warneck.** Distribution des minima et maxima absolues de la température et de leurs amplitudes sur la surface de l'Empire de Russie. Avec 3 cartes. 1897. (I+16 pp.).

№ 7. **P. Vannary.** Sur la température du sol dans certains endroits de l'Empire de Russie. Avec un tableau des courbes. 1897. (II+58 pp.).

№ 8. **H. Wild.** Ueber die Differenzen der Bodentemperaturen mit und ohne Vegetations- resp. Schnee-decke nach den Beobachtungen im Konstantinowschen Observatorium zu Pawlowsk. 1897. (I+32 Seiten).

185385

№ 9. Отчетъ по Главной Физической обсерваторіи за 1896 г., представленный Императорской Академіи наукъ **М. Рыкачевымъ**, Директоромъ Главной Физической обсерваторіи. Съ одною таблицею. 1897. (II+88 страницъ).

№ 10. **А. Ковалевскій.** Новая лимфатическая железа у европейскаго скорпіона. Съ двумя таблицами. 1897. (I+18 стр.).

№ 11. **В. Стратоновъ.** О движеніи солнечныхъ факеловъ. Съ одною таблицею. 1897. (1+101 стр.).

№ 12. **И. Фигуровскій.** Объ отношеніи между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія. Съ одной таблицей. 1897. (IV+64 страницъ).

№ 13. **Леонидъ Богаевскій.** О различныхъ состояніяхъ вещества. 1897. (III+104 стр.) .

№ 9. Compte rendu de l'Observatoire physique Central pour 1896, présenté à l'Académie Impériale des Sciences du St.-Pétersbourg par **M. Rykatschew**, Directeur de l'Observatoire physique. Central. Avec une planche. 1897. (II+88 pp.).

№ 10. **Al. Kowalevsky.** Une nouvelle glande lymphatique chez le Scorpion d'Europe. Avec deux planches. 1897. (I+18 pp.).

№ 11. **W. Stratonoff.** Sur le mouvement des facules solaires. Avec une planche. 1897. (I+101 pp.).

№ 12. **I. Figourovsky.** Relation entre la nébulosité et la durée de l'insolation. Avec une planche. 1897. (IV+64 pp.).

№ 13. **L. Bogaévsky.** Sur les différents états de la matière. 1897. (III+104 pp.).



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ V. № 1. **Volume V. № 1.**

ÜBER DIE TEMPERATUR UND VERDUNSTUNG DER SCHNEEOBERFLÄCHE UND DIE FEUCHTIGKEIT IN IHRER NÄHE.

VON

P. A. Müller.

(Vorgelegt der Akademie am 25. October 1895.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1896. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersburg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 80 к. — Prix: 2 Mrk.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
October, 1896. *N. Dubrowin*, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
(Wass. Ostr., 9 Linie, № 12.)

EINLEITUNG.

In einer früheren Studie[1]) habe ich stündliche Beobachtungen der Temperatur auf der Schneeoberfläche im hiesigen Observatorium dazu verwendet, um zu untersuchen, ob Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneefläche oder Verdunstung der letzteren überwiegt.

Inzwischen sind hier gleichartige Beobachtungen fortgesetzt und auch andere angestellt worden, zu denen ich gelegentlich jener Arbeit und damit zusammenhängender Fragen geführt wurde.

Die im Folgenden mitgetheilten Resultate sind aus dem Beobachtungsmaterial der 4 Winter 1891—94 gewonnen worden und beziehen sich auf die Temperatur der Schneeoberfläche, die Temperatur der Luft und relative Feuchtigkeit in ihrer Nähe und die Verdunstung des Schnees.

Ausserdem sind Ergebnisse der Vergleiche der Temperatur und Feuchtigkeit in der Nähe des Schnees mit den gleichen Elementen in unserer normalen Thermometerhütte von Wild in 3,7 m. Höhe über dem Boden mitgetheilt.

Der Einfluss der Bewölkung wurde dabei besonders berücksichtigt und die Form des täglichen Ganges jener Elemente für heitere und trübe Tage getrennt abgeleitet.

1) Repert. f. Meteorologie Bd. XV, № 4.

Abkürzungen.

Bevor wir die Untersuchungen beginnen, möchte ich hier einige Abkürzungen zusammenstellen, die im Folgenden häufig benutzt sind.

T Temperatur der Luft in der Normalhütte.
F Relative Feuchtigkeit der Luft in der Normalhütte.
T_s Temperatur auf der Schneeoberfläche.
F_s Relative Feuchtigkeit in der Nähe der Schneeoberfläche.
T_p Thaupunkt der Luft.
e Spannkraft des Wasserdampfs der Luft.

Bei Bewölkungsangaben bedeutet:

h «heitere» Tage oder Stunden.
m «mittelbewölkte» Tage oder Stunden.
t «trübe» Tage oder Stunden.
a Mittelwerthe ohne Rücksicht auf die Bewölkung aus allen Tagen resp. Stunden.

Die vorstehenden Bezeichnungen bei Bewölkungsangaben bedürfen noch einer Erklärung, daher möge hier erwähnt werden, dass als «heiterer» Tag ein solcher angesehen wurde, an welchem die Summe der 24 stündlichen Wolkenbeobachtungen ≤ 48 war, als trüber Tag galt derjenige mit einer Summe ≥ 192; diejenigen Tage, an denen jene Summe zwischen den Grenzen 49 und 191 lag, sind die «mittelbewölkten».

Bei einigen unserer späteren Erörterungen genügte nicht die Kenntniss der Bewölkung pro Tag, sondern es war erforderlich, dieselbe für jede einzelne Stunde zu berücksichtigen; als «heitere» Stunde galt eine solche mit dem Bewölkungsgrad 1—2, als «mittelbewölkte» mit 3—8 und als «trübe» mit 9—10. Wenn der Himmel völlig klar war, wurde die Bezeichnung 0 verwendet.

Zu Grunde gelegt ist den Beobachtungen der Bewölkung die gewöhnliche 10-theilige Scala.

Localität.

Das obere Plateau des Hügels, auf welchem sich das hiesige Observatorium befindet, ist baumlos, seine Abhänge jedoch sind von einem Fichtenwäldchen bedeckt. Diese Bäume schützen die freie Fläche etwas gegen Winde aus N, E und S; von W her haben die letzteren aber fast völlig freien Zutritt.

An der Nordseite des Plateaus, das nicht eben ist, steht unsere normale Wild'sche Thermometerhütte mit Ventilator, von ihr 11,8 m. nach SSW entfernt und 4 m. nie-

driger als die Thermometer in der Hütte waren die Thermometer auf die Schneeoberfläche hingelegt.

Die Schneedecke, deren Mächtigkeit während der Beobachtungszeit etwa 25—40 cm. betrug, neigt sich ein wenig nach Westen und Süden; nach Osten jedoch unterbrach der Weg zur Hütte die Continuität des Schnees. Nach Norden reichte sie nur noch 5 m., weil dort der Platz unserer Erdthermometer beginnt, welcher stets frei von Schnee erhalten wird.

An diesem Orte, wo die Temperatur der Schneeoberfläche beobachtet wurde, waren im Herbst schon zwei etwa 3 cm. breite und 2 cm. dicke Stäbe in den Boden eingegraben, an welchen Haarhygrometer befestigt werden konnten.

Durch das Wäldchen im E und durch die Gebäude im S ist zeitweilig die directe Einwirkung der Sonne auf die Thermometer auf dem Schnee verhindert.

Aus Azimut- und Höhenmessungen der Bäume und des Thurmes vom Platze dieser Thermometer aus folgte, dass die Beschattung durch das Wäldchen während 40—90 Min. nach Sonnenaufgang andauert.

Der Schatten des Thurmes bedeckt das Thermometer während 23 Min. vom 25. November bis 16. Januar, wobei die Eintrittszeit sich allmählich von $10^h\ 16^m$ bis $10^h\ 39^m$ verschiebt.

Temperatur auf der Schneeoberfläche (T_s) und Lufttemperatur (T).

Alle Thermometer (Psychrometer-Thermometer getheilt in 0°,2 C.) wurden derart auf die Schneeoberfläche gelegt, dass die Kugeln zur Hälfte in den Schnee eingebettet waren, und dann möglichst in dieser Lage erhalten.

Zunächst wollen wir uns über den Grad der Genauigkeit der Temperaturbeobachtungen auf der Schneeoberfläche eine Vorstellung zu bilden suchen, und dazu die Beobachtungsergebnisse von zwei Thermometern benutzen, welche neben einander auf den Schnee gelegt waren. Aus der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung der correspondirenden Daten beider Thermometer, also aus der Grösse ihrer Differenzen, gewinnen wir dann ein Urtheil über die Sicherheit derartiger Beobachtungen.

Auf unserer gewöhnlichen Beobachtungsstelle war zeitweilig noch ein zweites Thermometer neben das normale in etwa 3 cm. Abstand hingelegt und dann stündlich an beiden eine Ablesung gemacht.

Aus den gleichzeitigen Ablesungen dieser beiden völlig gleichen Thermometer № 393* und 347* von Geissler in Bonn folgt z. B. für den März 1894, dass das Monatsmittel der einzelnen Tagesmittel der Differenzen von № 393*—347* den geringen Werth —0°,03 C. besitzt. Hiernach müssen also die Angaben beider Thermometer als identisch gelten.

Nach der vollständigen Monatstabelle liegen jedoch die grössten Differenzen einzelner stündlichen Beobachtungen zwischen den Grenzen —1°,5 und 1°,8 C.

Die Unsicherheit der einzelnen Temperatur-Beobachtungen auf der Schneeoberfläche bleibt also relativ gross, wozu gewiss die Schwierigkeit des gleichen Einbettens in den Schnee und die Erhaltung einer solchen Lage beitragen mögen.

Der Einfluss der richtigen Lage des Thermometers auf dem Schnee wurde noch durch eine andere Serie von stündlichen Beobachtungen geprüft, bei welcher neben unser normales Thermometer auf der Schneeoberfläche № 393* noch ein zweites № 115 hingelegt worden war.

Die Kugel des letzteren war jedoch nicht wie bei № 393* zur Hälfte in den Schnee eingebettet, sondern berührte ihn gar nicht; ihre Mitte befand sich 1 cm. über dem Schnee.

In den 3 Monaten December 1892, Januar und Februar 1893 waren die grössten notirten Differenzen dieser beider Thermometer

	№ 393*—115
im December	— 2°,1 und 1°,5
» Januar	— 3,4 » 1,9
» Februar	— 3,4 » 2,3.

Diese Werthe sind grösser, wie wir sehen, als diejenigen von — 1°,5 und 1°,8, welche letztere wir oben als Grenzwerthe der Unsicherheit der Beobachtungen der Temperatur auf der Schneeoberfläche nach den Daten zweier gleich eingebetteten Thermometer ermittelten.

Den täglichen Gang der Differenzen № 393*—115 liefert uns folgende kleine Tabelle:

Stunden.	December.	Januar.	Februar.	Stunden.	December.	Januar.	Februar.
1	— 0,1	— 0,6	— 0,8	13	0,2	0,4	0,4
2	0,1	— 0,6	— 0,8	14	0,1	0,1	0,4
3	0,0	— 0,5	— 0,8	15	0,0	— 0,3	0,1
4	0,0	— 0,6	— 0,5	16	— 0,2	— 0,5	— 0,2
5	0,0	— 0,6	— 0,5	17	— 0,2	— 0,6	— 0,9
6	0,0	— 0,5	— 0,5	18	0,1	— 0,7	— 0,7
7	0,0	— 0,6	— 0,3	19	0,1	— 0,7	— 0,8
8	0,1	— 0,7	— 0,2	20	0,0	— 0,7	— 0,8
9	0,0	— 0,6	— 0,5	21	0,0	— 0,6	— 0,6
10	— 0,1	— 0,3	— 0,4	22	0,0	— 0,5	— 0,7
11	0,1	0,2	— 0,1	23	0,0	— 0,7	— 0,9
12	0,1	0,2	0,3	24	0,0	— 0,7	— 0,8
				Mittel	0,0	— 0,4	— 0,4

Würden wir demnach das Thermometer auf der Schneeoberfläche stets ungenügend eingebettet erhalten, so würden wir im Stundenmittel eines Monats fast um 1° zu hohe Werthe bekommen, und auch die Monatsmittel könnten noch um 0°,4 zu gross sein.

Aus den angeführten Werthen ersehen wir also deutlich, wie einflussreich auf die Angaben des Thermometers zur Messung der Temperatur der Schneeoberfläche seine Einbettung ist.

Ich möchte hier noch darauf hinweisen, dass auch die jetzt gewöhnlich verwendete Art dieser Beobachtungen, nämlich die Kugel des Thermometers zur Hälfte in den Schnee einzubetten, mancherlei Ungenauigkeiten in den Resultaten herbeiführt.

Unter Anderem wird an wenig bewölkten Tagen die freie, nicht in den Schnee gelegte Hälfte der Thermometerkugel durch die Sonnenstrahlen direct erwärmt und dadurch die beobachtete Temperatur der Schneeoberfläche fälschlich zu hoch. Der tägliche Gang an klaren Tagen wird also um die Mittagszeit herum eine zu starke Zunahme der Temperatur aufweisen; diese Fehler jedoch zahlenmässig zu ermitteln, ist wohl nicht möglich.

Bei allen unseren nun folgenden Resultaten über die Temperatur der Schneeoberfläche und besonders beim Vergleich ihres täglichen Ganges mit demjenigen der Lufttemperatur in der Hütte werden wir also immer im Auge behalten müssen, dass während Sonnenscheins die wahre Temperatur der Schneeoberfläche etwas niedriger ist als unsere Beobachtungen ergeben, und dass dann auch im Verlaufe des täglichen Ganges die vom Thermometer angegebene Schneeoberflächentemperatur schneller ansteigen wird, als es der Wirklichkeit entspricht.

Um Zahlentabellen nicht zu sehr zu häufen, gebe ich die Resultate der Temperaturbeobachtungen nicht in extenso, zumal der mittlere tägliche Gang der Lufttemperatur in den Wintermonaten in verschiedenen Werken[1]) schon ausführlich dargelegt ist.

Zwar habe ich den Gang der Lufttemperatur *(T)* hierselbst auch für klare und trübe Tage gesondert abgeleitet, was bisher nicht geschehen war, und ebenso denjenigen der Temperatur auf der Schneeoberfläche (T_s), doch mögen auch diese Zahlen hier unterdrückt werden, weil sie nur aus verhältnissmässig wenigen Jahren berechnet werden konnten. Die Haupteigenschaften dieser Variationen sollen im Folgenden daher kurz durch Worte allein angegeben werden.

Zur Berechnung der täglichen Variationen von T und T_s wurden die stündlichen Beobachtungen folgender Monate verwandt:

November 1891, 1892, December 1892—1893, Januar 1891—1894, Februar 1891—1894, März 1891—1894.

Im täglichen Gange der Temperatur auf der Schneeoberfläche T_s tritt das Maximum in allen Monaten und bei den verschiedenen Arten der Bewölkung fast stets gegen 13^h ein; das Minimum dagegen erscheint zwar nicht derart fixirt, zeigt aber doch einen Zusammenhang mit dem Sonnenaufgang. Besonders an heiteren Tagen liegt es diesem letzteren sehr nahe, an mittelbewölkten und trüben schwankt aber seine Eintrittszeit bedeutend.

---

1) H. Wild, Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. E. Wahlén, Wahre Tagesmittel und die tägliche Variation der Temperatur etc.

Die absoluten Werthe der Maxima, Minima und Amplituden zeigen äusserst prägnant den Einfluss der Bewölkung, denn stets nehmen diese Grössen mit wachsender Bewölkung ab. Die Grösse der Amplitude lässt auch einen jährlichen Gang mit einem Minimum im December erkennen.

Die heiteren Tage sind stets, sogar in ihren Maximis, kälter als die entsprechenden Mittelwerthe aus allen Tagen des betreffenden Monats, und umgekehrt die trüben Tage stets wärmer als jene.

Der tägliche Gang an heiteren Tagen zeigt im December, Januar und Februar ein starkes Fallen der Temperatur von einem Tage zum anderen, wie die Differenzen zwischen 0^h und 24^h zeigen:

	December.	Januar.	Februar.
0^h—24^h	1°,9	2°,1	3°,0

und andererseits herrscht an trüben Tagen ein Ansteigen der Temperatur, denn dort ist

	December.	Januar.	Februar.
0^h—24^h	—1°,4	—1°,7	—1°,5

Diese Differenzen sind alle beträchtlich grösser als die Differenzen derselben Stunden 0^h—24^h nach allen Tagen; letztere betragen im:

	December.	Januar.	Februar.
0^h—24^h	0°,2	—0°,2	0°,0

Der Vergleich des täglichen Ganges der Lufttemperatur T in unserer normalen Wild'schen Hütte mit dem soeben dargelegten von T_s zeigt, dass die Eintrittszeit der Maxima von T etwa 1—2 Stunden später erfolgt als bei T_s, die Minima beider coincidiren jedoch zeitlich ziemlich genau.

Die Beträge der Maxima und Minima sind bei T kleiner als bei T_s, dem entsprechend auch die Amplituden.

Amplituden.	November.			December.			Januar.			Februar.			März.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
Von T	6°,9	2°,1	3°,7	4°,2	2°,3	2°,2	6°,1	3°,0	3,6	10°,4	4°,2	6°,2	15°,1	3°,8	8°,9
» T_s	10,6	3,4	5,6	6,9	3,1	3,1	10,3	4,3	6,1	15,4	6,0	9,3	20,3	5,6	12,7

Die tägliche Variation von T weicht von derjenigen von T_s an trüben Tagen weniger ab, als an heiteren.

Auch die oben für T_s erwähnte Erscheinung, dass an heiteren Tagen ein Fallen und an trüben ein Ansteigen der Temperatur im Laufe des Tages, gemäss den Differenzen von $0^h - 24^h$, vorkommt, ist bei T deutlich markirt.

In welchem Betrage und zu welchen Zeiten die tägliche Variation von T hinter derjenigen von T_s zurückbleibt, möge die folgende Tabelle zeigen, welche die Differenzen $T - T_s$ enthält, die auf Grund des täglichen Ganges von T und T_s für die einzelnen Monate berechnet sind.

$$T - T_s$$

Tabelle 1.

Stunden.	November.			December.			Januar.			Februar.			März.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
0	3°,0	—0°,3	0°,8	2°,0	0°,3	0°,6	3°,0	0°,9	1°,8	2°,9	1°,1	2°,4	4°,0	1°,2	2°,6
1	2,4	—0,4	0,7	1,9	0,3	0,6	3,0	0,8	1,7	3,2	1,0	2,4	3,8	1,0	2,6
2	2,5	—0,2	0,7	1,9	0,2	0,5	3,1	0,6	1,7	3,2	1,0	2,3	4,0	1,0	2,6
3	2,3	—0,3	0,7	2,2	0,2	0,5	3,0	0,4	1,6	3,6	0,7	2,2	3,6	0,8	2,4
4	2,2	—0,3	0,6	2,3	0,1	0,4	3,1	0,2	1,5	3,7	0,5	1,9	3,6	0,7	2,2
5	2,2	—0,3	0,6	2,5	0,0	0,3	3,2	0,2	1,6	3,3	0,5	1,8	3,6	0,8	2,2
6	1,9	—0,4	0,6	2,4	—0,1	0,3	3,1	0,2	1,5	3,3	0,6	1,8	3,5	0,6	2,1
7	2,0	—0,5	0,7	2,6	0,0	0,4	3,0	0,5	1,6	3,3	0,7	1,7	3,3	0,4	1,8
8	1,6	—0,5	0,6	2,5	0,1	0,5	3,2	0,3	1,6	3,2	0,5	1,4	1,1	—0,1	0,5
9	0,3	—0,9	—0,1	2,7	—0,1	0,4	2,6	0,1	1,3	0,7	0,0	0,3	—1,0	—0,8	—0,9
10	—1,8	—1,4	—1,2	1,1	—0,3	—0,2	0,9	—0,2	0,3	—0,8	—0,5	—0,6	—3,0	—1,1	—2,2
11	—3,2	—1,6	—1,8	1,5	—0,5	—0,4	1,1	—0,7	0,1	—2,3	—1,0	—1,6	—3,9	—1,4	—2,9
12	—3,6	—1,8	—2,1	—0,5	—0,6	—0,8	—1,4	—1,0	—1,2	—3,2	—1,2	—2,1	—3,9	—1,3	—3,0
13	—2,4	—1,6	—1,7	—0,3	—0,6	—0,6	—1,2	—1,1	—1,1	—2,9	—1,0	—1,8	—3,4	—1,0	—2,6
14	—0,4	—1,2	—0,7	0,7	—0,3	—0,1	—0,4	—0,6	—0,4	—1,9	—0,8	—1,3	—2,5	—0,7	—2,0
15	2,0	—0,6	0,3	1,9	0,1	0,6	1,4	—0,1	0,5	—0,4	—0,2	0,0	—1,2	—0,3	—1,1
16	3,4	—0,2	1,1	3,0	0,4	0,9	2,9	0,5	1,6	1,4	0,5	1,1	0,4	0,1	0,1
17	3,3	—0,3	0,9	2,8	0,4	0,9	3,5	0,6	1,8	4,2	1,3	2,4	3,4	0,4	1,8
18	3,3	—0,3	0,9	2,6	0,4	0,9	3,7	0,6	1,9	4,2	1,2	2,5	4,5	0,7	2,6
19	3,2	—0,2	1,0	2,4	0,4	0,9	3,6	0,6	2,0	4,3	1,2	2,5	4,2	0,9	2,7
20	2,9	—0,1	1,0	2,2	0,5	0,9	3,8	0,6	2,0	4,1	1,1	2,4	4,2	0,7	2,7
21	2,9	—0,1	1,2	2,1	0,6	0,8	3,6	0,5	1,8	4,3	1,3	2,6	4,4	0,7	2,7
22	2,7	—0,1	1,1	1,8	0,2	0,6	3,4	0,6	1,8	4,0	1,2	2,5	4,5	0,8	2,7
23	2,5	—0,2	0,9	1,5	0,3	0,7	3,2	0,6	1,7	4,1	1,1	2,5	4,4	0,9	2,7
24	2,1	—0,2	0,8	1,4	0,2	0,6	3,1	0,8	1,8	3,5	1,1	2,5	4,2	0,9	2,6
Mittel	1,45	—0,56	0,29	1,90	0,09	0,40	2,44	0,21	1,20	2,07	0,44	1,22	1,74	0,20	0,93
Anzahl der Tage.	10	17	50	9	53	93	29	43	124	19	38	113	25	29	98

In allen Monaten und völlig unabhängig von der Grösse der Bewölkung besteht die grösste negative Differenz zwischen T und T_s grade um 12^h Mittags, also stets erreicht zur Zeit der Culmination der Sonne die Temperatur auf der Schneeoberfläche ihren grössten Temperaturüberschuss über die Lufttemperatur.

Die grössten Werthe im entgegengesetzten Sinne finden wir in den Abendstunden, wo die Abkühlung der Schneeoberfläche demnach bedeutend schneller als diejenige der Luft erfolgt, selbstverständlich an klaren Tagen mit grösserem Betrage als an bewölkten.

Nach den obigen Differenzen wird die Beziehung der täglichen Variation von T zu derjenigen von T_s etwa folgendermaassen kurz angegeben werden können:

Um 0^h ist stets die Schneetemperatur kälter als die Lufttemperatur, die vorhandene Differenz bleibt dann fast völlig constant bis gegen 8^h, also bis etwa kurz nach Sonnenaufgang. Hierauf wird die Temperatur der Schneeoberfläche schneller erhöht als diejenige der Luft und besitzt ihren grössten Ueberschuss über diese um 12^h. Danach wächst noch die Temperatur der Schneeoberfläche und ebenso die der Luft, erstere aber weniger als letztere. Jedoch schon kurz nach 14^h ist die Schneetemperatur kälter als die der Luft und sinkt dann noch bis etwa um 20^h schneller als diese. Von hier ab bleibt die Differenz beider fast ungeändert die Nacht über bestehen.

Diese Beziehungen zwischen T und T_s existiren in allen angeführten Monaten und bei starker wie schwacher Bewölkung oder bei klarem Himmel; durch den Grad der Bewölkung und den variablen Einfluss der Sonne (Eintrittszeit des Auf- und Untergangs, Declination) in den einzelnen Monaten, werden nur die absoluten Werthe von $T—T_s$ modificirt.

Im Monatsmittel ist T_s immer niedriger als T.

Unsere bisherigen Resultate über die Differenzen $T—T_s$ basiren auf Mittelwerthen für die einzelnen Monate der untersuchten 4 Wintern, sehr interessant ist es aber auch die einzelnen direct gebildeten grössten Werthe von $T—T_s$ zu kennen, erst dadurch erhalten wir dann eine Vorstellung, um wieviel bedeutender wirklich der Einfluss der Sonne auf T_s als auf T ist, und wie sehr die Ausstrahlung des Schnees und die Abkühlung von T_s diejenige von T thatsächlich übertrifft.

Deshalb gebe ich in der folgenden Tabelle eine Zusammenstellung der grössten negativen und positiven beobachteten Werthe von $T—T_s$ für die einzelnen Monate:

Tabelle 2.

Absolute Maxima von $T—T_s$

Monat.		Maxima negat.	Maxima posit.	Monat.		Maxima negat.	Maxima posit.
November	1891	7°,0	8°,0	Februar	1891	7°,6	8°,9
»	1892	6,7	6,4	»	1892	4,7	8,4
December	1891	3,6	6,2	»	1893	5,4	10,0
»	1892	2,2	7,2	»	1894	4,2	8,6
»	1893	5,2	5,3	März	1891	8,9	6,3
Januar	1891	5,5	8,9	»	1892	9,7	8,6
»	1892	3,2	6,6	»	1893	5,4	6,6
»	1893	5,1	7,9	»	1894	8,7	8,3
»	1894	4,8	7,1				

Zwar sind im März 1891 und 1892 noch grössere negative Differenzen als die obigen, nämlich 11°,8 und 11°,0 notirt worden, dieselben sind aber fehlerhaft, weil dabei das Thermometer auf der Schneeoberfläche die Werthe +1°,2 und +4°,4 zeigte. Diese letzteren Daten beweisen uns, dass durch den Einfluss der Sonne der Schnee unter der Thermometerkugel weggethaut war, wir also jene Werthe nicht als Temperaturen der Schneeoberfläche gelten lassen dürfen, denn diese können ja höchstens den Werth 0,0 erreichen.

Nachdem wir nun die Grösse der Differenzen $T—T_s$ genauer untersucht haben, dürfte es auch von Interesse sein zu bestimmen, wie häufig diese Differenz negative und positive Werthe besass, oder wie oft also T niedriger oder höher als T_s war.

Zu diesem Zwecke habe ich aus allen vorhandenen 11712 stündlichen Werthen von $T—T_s$ ermittelt, wie häufig diese Differenz negativ oder gleich Null war; das Resultat dieser Rechnung für die einzelnen Monate und für alle zusammen zeigt die folgende Tabelle, welche die procentischen Verhältnisszahlen der genannten Häufigkeit zu allen Beobachtungen der betreffenden Stunde enthält.

Tabelle 3.

Anzahl der Fälle, wann T—T_s negativ oder Null war, in Procenten.

Stunden.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März.	Nov. bis März.	Stunden.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März.	Nov. bis März.
1	36	39	16	10	12	20	13	86	74	29	86	83	69
2	40	36	13	11	10	19	14	72	55	27	80	81	61
3	38	37	11	12	16	20	15	44	39	20	58	70	46
4	38	39	15	15	18	22	16	30	27	14	27	46	28
5	40	43	15	16	19	24	17	30	31	12	11	23	20
6	34	45	13	12	19	23	18	36	30	18	11	14	20
7	36	44	12	14	20	23	19	28	30	15	8	14	17
8	38	42	7	24	41	28	20	32	29	17	7	15	18
9	52	47	16	42	69	44	21	32	34	19	7	11	19
10	78	60	27	73	88	63	22	34	37	15	9	11	19
11	84	62	25	88	88	67	23	34	36	15	11	10	19
12	92	76	31	88	86	71	24	36	41	15	12	11	20
							Mittel	47	45	18	30	36	32

Hiernach war im ganzen untersuchten Zeitraum die Temperatur der Schneeoberfläche T_s in 32,4% aller stündlichen Beobachtungen höher, als die Lufttemperatur T.

Nach den einzelnen Monatsmitteln sinkt diese Häufigkeit vom November bis zum Januar, dem kältesten Monate, und steigt darauf wieder an.

Der tägliche Gang der Häufigkeit lässt auch deutlich die Wirkung der Sonne erkennen, denn in allen Monaten ist znr Zeit ihres Auf- und Untergangs eine plötzliche Zu- oder Abnahme der Werthe sichtbar.

Den Betrag der Maxima und Minima, sowie ihre Eintrittszeiten im Verlaufe der täglichen Variation finden wir im:

	Zeit.		Grösse.	
	Maxim.	Minim.	Maxim.	Minim.
November	12^h	19^h	92%	28%
December	12	20	76	29
Januar	12	8	31	7
Februar	11	20	88	7
März	12	23 und 2^h	88	10
November bis März	12	19	71	17

Lufttemperatur in der Hütte und in der Nähe der Schneeoberfläche.

In einem späteren Abschnitt dieser Arbeit werden wir den Thaupunkt der Luft nach den Daten der Temperatur und relativen Feuchtigkeit in der Thermometerhütte berechnen und nehmen dann in der Folge an, dass dieser Thaupunkt identisch sei mit demjenigen der Luft in der Nähe der Schneeoberfläche; wir setzen dabei unter anderem voraus, dass die Lufttemperatur in der Hütte und in der Nähe des Schnees dieselbe sei.

Um diese letztere Annahme direct zu prüfen, habe ich ein Aspirationspsychrometer von Assmann zeitweilig nahe über dem Schnee gehängt und an ihm stündliche Beobachtungen vornehmen lassen.

Vom 15.—17. Februar 1894 war dieses Instrument ganz frei an einem Stabe derart vertical befestigt, dass das untere Ende desselben nur 0,1 m. von der Schneeoberfläche entfernt war; der Apparat blieb während jener Tage beständig an seinem Platze direct über dem Thermometer zur Messung der Temperatur der Schneeoberfläche.

Die Dauer der Ventilation betrug jedesmal etwa 4 Minuten, eine längere Zeit gestatteten die übrigen normalen Ablesungen nicht. Durch eigene Beobachtungen constatirte ich übrigens, dass diese Zeit der Ventilation auch bei klarem Himmel und Sonnenschein genügte, um den Einfluss der Sonne auf den Apparat zu beseitigen. Denn die Thermometerangaben wurden constant, natürlich nur in soweit als überhaupt in freier Luft von constanten Temperaturwerthen die Rede sein kann.

Aus diesen 49stündlichen Beobachtungen geht hervor, dass bei schwacher Bewölkung und geringem Winde die Lufttemperatur in der Hütte meistens höher, als in der Nähe des Schnees war, dass dagegen bei völlig bedecktem Himmel und stärkerem Winde umgekehrt die Temperatur dort häufig niedriger war als hier.

Die Extreme der Differenzen waren 2,1° und —0,4° bei der Bewölkung 0 resp. 9.

Weil die Beobachtung des Aspirationspsychrometers in dieser geringen Höhe von 0,1 m. am 15.—17. Februar 1894 äusserst unbequem war, da der Beobachter sich völlig hinlegen musste, um die Ablesungen machen zu können, mir aber noch eine grössere Anzahl von Beobachtungen wünschenswerth erschien, befestigte ich darauf das Instrument an demselben Stabe in der Höhe von 0,5 m. über der Schneeoberfläche und gewann dort vom 28. Februar bis 11. März 1894 folgende Resultate.

Die folgende Tabelle enthält unter

a die Lufttemperatur in der Normalhütte,

b die Differenz dieser Lufttemperatur gegen die Angabe des Aspirationspsychrometers in der Nähe des Schnees,

c den Grad der Bewölkung,

d die Windgeschwindigkeit in Metern pro Stunde.

Besitzt die Differenz *b* ein positives Vorzeichen, so ist die Temperatur in der Hütte höher als am Schnee.

Tabelle 4.

Stunden.	28. Februar.				1. März.				2. März.				4. März.				9. März.				10. März.				11. März.			
	a	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*
1	—11,9	0,3	1	5	—11,2	0,2	0	6	—10,9	0,4	0	2					— 5,6	0,0	10	4	—11,4	0,1	0	4	—3,6	—0,1	10	6
2	—11,8	0,4	1	5	—11,8	0,2	0	3	— 8,1	0,5	0	4					— 5,3	—0,1	10	4	—11,7	0,0	0	4	—4,0	—0,4	10	4
3	—13,9	0,8	1	2	—12,8	0,2	0	3	— 9,0	0,4	0	2					— 5,2	—0,2	10	4	—12,8	0,2	8	3	—2,4	—0,1	10	7
4	—14,5	0,2	1	3	—12,9	0,3	0	3	—10,3	1,1	0	2					— 5,3	—0,1	10	4	—11,7	—0,3	10	3	—2,8	0,2	10	9
5	—14,5	0,1	2	2	—14,4	0,2	0	3	—11,8	0,8	0	2					— 5,3	0,0	10	3	—10,5	0,0	10	3	—3,9	0,3	10	5
6	—14,3	—0,1	7°	2	—14,5	0,1	0	3	—12,3	0,9	0	3					— 5,2	0,0	10	4	—11,4	0,3	1	2	—4,7	0,3	10	6
7	—14,7	0,1	7°	2	—15,4	0,0	0	2	—12,3	0,8	0	3					— 5,7	0,1	5	5	—11,4	—0,3	10	3	—5,2	0,0	10	6
8	—12,5	0,3	8°	2	—14,6	0,6	0	2	—11,1	0,5	0	3					— 5,1	0,1	9	7	—10,4	—0,1	9	3	—5,0	0,0	10	8
9	— 7,2	2,1	8°	2	—11,0	1,2	0	1	— 9,3	1,4	0	4					— 5,9	—0,4	7	8	— 8,6	0,2	3	3	—4,8	0,1	10	5
10	— 5,4	1,5	7°	1	— 7,9	1,1	0	3	— 7,3	1,5	0	2					— 6,1	—0,1	9	10	— 7,3	0,6	5°	2	—4,8	0,0	10	8
11	— 2,2	1,2	2°	3	— 6,1	1,2	0	2	— 5,4	1,8	0	1					— 7,5	—0,5	2	7	— 5,9	1,3	5°	2	—4,7	0,1	10	8
Mittag	0,0	0,9	0	3	— 2,5	1,6	0	2	— 1,6	1,3	0	2					— 5,9	—0,2	7	11	— 5,7	0,9	7°	3	—4,5	0,1	10	6
13	1,8	1,1	0	3	0,7	1,8	0	3	— 0,4	0,6	0	2					— 6,1	—0,3	10	8	— 4,4	1,0	7°	4	—4,1	0,1	10	6
14	3,2	1,2	0	4	2,4	0,8	0	4					— 4,0	1,4	0	1	— 5,7	0,2	7	10	— 4,0	0,4	10°	6	—4,6	0,0	10	5
15	2,9	1,1	2°	6	1,8	1,0	0	4					— 2,8	1,8	0	2	— 5,9	0,0	8	9	— 5,1	0,3	10	8	—4,2	0,2	10	5
16	0,0	0,8	3°	7	0,6	1,4	0	3					— 3,5	1,5	0	2	— 6,3	0,0	8	8	— 7,3	—0,1	10	8	—4,5	0,0	10	5
17	— 2,5	0,4	3°	8	— 1,1	0,6	0	4					— 4,7	0,9	0	1	— 7,1	0,1	6	8	— 8,2	—0,2	10	9	—4,7	0,0	10	4
18	— 4,1	0,2	3°	6	— 3,1	0,7	0	4					— 6,4	0,2	0	0	— 8,3	0,0	4	6	— 8,1	—0,1	10	8	—5,3	0,3	10	3
19	— 5,0	0,0	2°	6	— 4,2	0,5	0	5					— 9,8	0,4	0	2	— 9,0	0,0	3	8	— 8,0	—0,1	10	7	—6,0	0,2	9	2
20	— 5,7	—0,1	1	5	— 5,6	0,5	0	6					—11,9	0,3	0	0	— 9,1	—0,1	2	7	— 7,6	—0,2	8	6	—7,0	0,0	9	2
21	— 7,3	0,4	0	4	— 6,5	0,4	0	5					—12,7	0,2	0	0	— 9,2	—0,2	10	4	— 6,3	—0,1	10	7	—7,4	0,0	9	3
22	— 8,6	0,6	0	4	— 8,2	0,2	0	3					—13,0	0,5	0	2	— 9,4	—0,1	8	3	— 6,3	—0,1	10	6	—7,2	—0,2	10	2
23	— 9,6	0,3	0	3	— 9,9	0,6	0	3					—15,4	0,2	0	2	— 9,7	—0,2	5	4	— 3,6	—0,3	10	7	—7,6	—0,2	10	2
24	—10,2	0,6	0	3	—10,4	0,1	0	3					—16,2	0,2	0	2	—11,2	0,0	0	3	— 3,4	0,0	10	7	—8,1	—0,1	10	3

Das frühere Resultat nach den Beobachtungen von 15. — 17. Februar 1894 gilt hiernach auch bei einer grösseren Entfernung des Apparats vom Schnee.

Ich habe versucht den Gang der Differenzen *(b)* für heitere und trübe Tage gesondert zu erlangen; vereinigen wir nämlich die entsprechenden Stundenwerthe einerseits bei der Bewölkung 0, also vom 28. Februar 1^h—24^h, 1. März 1^h—24^h, 2. März 1^h—13^h und 4. März 14^h—24^h, und andererseits bei der Bewölkung 10, nämlich vom 9. März 1^h—14^h, 10. März 15^h—24^h und 11. März 1^h—24^h, so gewinnen wir folgende Werthe der täglichen Variation dieser Differenzen.

Tabelle 5.

Differenzen der Lufttemperatur $T—T_s$.

Stunde.	Bewölkung. 0	10	Stunde.	Bewölkung. 0	10
1ʰ	0°,3	0°,0	13ʰ	1°,4	—0°,1
2	0,4	—0,2	14	1,1	0,1
3	0,5	—0,2	15	1,3	0,2
4	0,5	0,0	16	1,2	0,0
5	0,4	0,2	17	0,6	—0,1
6	0,3	0,2	18	0,4	0,1
7	0,2	0,0	19	0,3	0,0
8	0,5	0,0	20	0,2	—0,1
9	1,6	—0,2	21	0.3	0,0
10	1,4	0,0	22	0,4	—0,2
11	1,4	—0,2	23	0,4	—0,2
12	1,3	0,0	24	0,3	0,0
			Mittel	0,70	—0,03

Selbstverständlich können diese Werthe keinen Anspruch auf besondere Genauigkeit erheben, da die Anzahl der Vergleiche nur eine geringe ist, die Thermometer nicht gleichzeitig, sondern etwa mit 1 Minute Zwischenzeit abgelesen wurden, und weil die Lufttemperatur variabel ist; sie geben uns aber dennoch wenigstens angenähert eine Vorstellung darüber, in wie weit wir berechtigt sind, die Angaben in der Hütte als gültig für die Schneenähe anzunehmen.

Für Tage mit grosser Bewölkung können wir die Werthe der Hütte als identisch mit denen am Schnee gelten lassen, bei geringer Bewölkung jedoch zeigen unsere Zahlen eine Variation der Differenzen mit Maximalwerthen um Mittag herum, und stets bleibt die Temperatur der Hütte höher, als am Schnee.

Bekanntlich werden die Angaben des Ventilationspsychrometers durch nahe Gegenstände wie z. B. die Fläche unter den Thermometern leicht beeinflusst, daher müssen auch wir wohl, wegen der geringen Höhe des Instruments über der Schneefläche, ebenfalls bei unsern Daten einen directen Einfluss des Schnees annehmen. Demnach sind jene für klare Tage resultirenden Differenzen in Wahrheit wohl kleiner, als unsere oben berechneten.

Relative Feuchtigkeit der Luft in der Normalhütte *(F)* und in der Nähe der Schneeoberfläche (F_s).

Alle Werthe der relativen Feuchtigkeit, welche im Folgenden mitgetheilt werden, sind durch Beobachtung von Haarhygrometern gewonnen; die Angaben der letzteren sind nach Formeln reducirt, welche aus Vergleichen der Haarhygrometer mit dem Psychrometer in unserer normalen Hütte berechnet wurden[1]).

Das Haarhygrometer zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft in der normalen Hütte befindet sich 3,9 m. über dem Erdboden, das Haarhygrometer in der Nähe der Schneeoberfläche aber c. 0,2 m. über der letzteren.

Die Aufstellung des Haarhygrometers am Schnee war anfangs derart, dass dasselbe ganz frei ohne Schutz an einem Stabe aufgehängt war, da aber bei Schneefall der Schnee sich bisweilen auf die Axe und die untere Rolle lagerte, störte er die regelmässige Function desselben. Zwar wurde der Schnee mit Hülfe eines Blasebalgs jedesmal entfernt, aber dennoch zeigten sich Correctionsänderungen in solchen Fällen.

Letztere wurden, nach dem Umhängen des Haarhygrometers in die normale Hütte, durch Vergleiche mit dem dort beständig functionirenden Hygrometer bestimmt; inzwischen diente zu den Beobachtungen am Schnee ein Reservehygrometer.

Am 19. November 1892 erhielt das Haarhygrometer am Schnee ein Schutzkästchen aus Zink, welches die Dimensionen 37 + 21 + 8 cm. besass und auf 3 Seiten, W, S und E, durch Zinkeinsätze, auf der 4., der N-Seite, durch eine Glasscheibe geschlossen werden konnte.

Von diesen Seitenwänden wurde nur diejenige eingeschoben, von welcher her der Wind wehte, damit grössere Bewegungen des Zeigers resp. dadurch entstehende Dehnungsimpulse auf das Haar durch die Windstösse verhindert würden.

Um eine directe Wirkung der Sonne auf das Haar bei geöffneter S-Seite zu eliminiren, befestigte ich an der Rückseite (S) des 3 cm. dicken Stabes, an welchem das Zinkkästchen angeschraubt ist, noch eine weisse Zinktafel.

Behufs Prüfung, ob die Aufstellung des Hygrometers in diesem Zinkkästchen seit dem November 1892 gegenüber der früheren ganz freien, einen Einfluss auf die Angaben des Instruments ausübe oder nicht, wurden 2 Haarhygrometer in 1,5 cm. Entfernung von einander und in gleicher Höhe über dem Schnee gleichzeitig einen Monat lang notirt und zwar № 668 im Zinkgehäuse und № 175 frei am Pfahl.

---

1) Siehe: Einleitungen zu den Beobachtungen des Observatoriums in Katharinenburg in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums.

Die Durchsicht der Tabellen mit den Differenzen beider Instrumente also № 668 — 175 zeigt recht gute Uebereinstimmung bei bedecktem Himmel und bei vollem Sonnenschein; beispielsweise resultirt aus allen stündlichen Beobachtungen des December 1893 folgender tägliche Gang der Differenzen beider Apparate:

№ 668 (im Kästchen) — 175 (frei).

	%		%		%		%
1^h	0,9	7^h	0,7	13^h	—0,7	19^h	0,6
2	0,5	8	0,6	14	—0,9	20	0,6
3	0,5	9	0,8	15	0,0	21	0,6
4	0,9	10	0,0	16	0,0	22	0,7
5	1,0	11	0,0	17	0,5	23	0,3
6	1,0	12	—0,7	18	0,4	24	1,0

Als Monatsmittel der Differenz folgt 0,4 %.

Die Beobachtungen der relativen Feuchtigkeit in der Höhe von 0,2 m. über der Schneeoberfläche sind gemacht worden:

im December 1891 }
» Januar und Februar 1892 } am frei aufgehängten Instrument
» December 1892 und 1893 }
» Januar und Februar 1893 und 1894 } am Hygrometer im Zinkkästchen.
» März 1893 und 1894 }

Auf Grund der mir vorliegenden Tabellen, welche die Mittelwerthe der einzelnen Monate nach jenen 4 Jahren enthalten, lassen sich etwa folgende Resultate für den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit nahe über dem Schnee erkennen:

Das Minimum erscheint fast in allen obigen Monaten und bei den verschiedenen Bewölkungsgraden bald nach Mittag etwa zwischen 13^h und 14^h, das Maximum dagegen fällt auf die Morgenstunden und ist nicht scharf ausgeprägt.

An heiteren Tagen besitzt die Amplitude immer bedeutend grössere Werthe als an mittelbewölkten, und an diesen wiederum grössere als an trüben. Die Amplitude wächst also mit abnehmender Bewölkung.

Die kleinsten Amplituden existiren im December, etwas grösser sind sie im Januar, später im Februar und März werden sie aber schon recht bedeutend.

Den Tagesmitteln nach ist die relative Feuchtigkeit am Schnee an trüben Tagen grösser als an heiteren.

Der Vergleich dieser Resultate mit denen für die relative Feuchtigkeit in der Hütte, für welche letztere mir die correspondirenden Tabellen vorliegen, liefert uns folgende Beziehungen:

Die Minima der Feuchtigkeit in der Hütte erscheinen fast alle eine halbe bis eine ganze Stunde später, als in der Nähe des Schnees, die Maxima jedoch lassen keine solche Verzögerung des Eintritts deutlich erkennen. Letzteres ist verständlich, da die Curven der täglichen Variation während aller Nacht- und Morgenstunden schon relativ grosse Werthe besitzen und daher das Maximum nur selten sich scharf markirt.

Die Werthe der Amplitude sowie des Maximums der Feuchtigkeit in der Hütte sind stets kleiner dem Betrage nach, als die entsprechenden Werthe am Schnee. Nur die Minima am Schnee sind kleiner als diejenigen in der Hütte.

Demnach ist die tägliche Variation der relativen Feuchtigkeit am Schnee (F_s) bedeutend intensiver als in der Hütte (F).

Der Einfluss der Bewölkung auf die Amplituden und die Werthe der Tagesmittel ist bei F derselbe wie wir ihn vorher für F_s fanden, wie es die folgende Tabelle zeigt.

	December.			Januar.			Februar.			März.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
Amplitude.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
von F	3,0	2,7	3,3	6,9	2,3	4,7	23,5	9,9	16,1	39,0	10,0	25,5
von F_s	6,1	4,3	5,3	13,0	3,8	7,7	31,5	13,4	19,7	43,2	13,4	28,9
Tagesmittel.												
von F	84,0	88,7	86,8	82,3	83,4	82,0	73,0	82,6	78,1	69,9	84,1	78,1
von F_s	84,6	89,4	87,2	82,3	85,2	83,2	75,1	85,0	80,5	73,3	85,2	79,6

Um genauer zu prüfen, um welche Beträge und zu welchen Zeiten die tägliche Variation der Feuchtigkeit in der Hütte hinter derjenigen am Schnee zurückbleibt, wollen wir jetzt die stündlichen Differenzen dieser beiden betrachten.

Die folgende Tabelle enthält diese Differenzen der täglichen Variation der Feuchtigkeit.

Tabelle 6.

F (Hütte) — F_s (am Schnee).

Stunden.	December.			Januar.			Februar.			März.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	—1,2	—1,1	—0,7	—1,3	—1,9	—1,9	—4,1	—3,2	—3,8	—7,2	—2,6	—4,0
1	—1,2	—1,0	—0,7	—0,9	—2,3	—1,9	—3,9	—3,3	—3,8	—6,7	—2,3	—3,5
2	—1,1	—0,9	—0,7	—0,9	—2,3	—1,9	—4,1	—3,0	—3,6	—7,1	—2,9	—3,8
3	—0,8	—1,3	—0,8	—0,8	—2,2	—1,8	—4,3	—3,1	—3,8	—6,0	—2,6	—3,4
4	—1,0	—1,1	—0,9	—0,8	—2,0	—1,7	—4,7	—3,1	—3,9	—5,7	—2,5	—3,3
5	—1,3	—0,8	—0,8	—1,3	—2,2	—1,8	—3,9	—3,0	—3,4	—5,0	—2,3	—3,0
6	—1,3	—0,8	—0,7	—1,2	—2,1	—1,6	—4,0	—2,8	—3,4	—5,0	—2,0	—2,6
7	—1,0	—1,0	—0,7	—0,7	—1,9	—1,5	—3,9	—2,8	—3,5	—4,1	—2,3	—2,3
8	—1,1	—0,9	—0,7	—0,3	—2,0	—1,5	—3,5	—2,8	—3,3	—2,0	—0,5	—0,6
9	—1,0	—1,3	—1,0	0,1	—1,8	—1,4	—0,3	—2,4	—1,6	1,6	0,1	1,5
10	0,1	—0,8	—0,3	0,3	—1,5	—0,9	0,9	—1,7	—0,6	3,9	—0,2	2,8
11	—0,1	0,1	0,5	0,4	—0,9	—0,3	3,3	—0,8	0,7	3,1	0,4	2,2
12	1,0	0,3	1,1	1,8	—0,6	0,5	4,1	—0,4	1,4	1,8	0,6	2,4
13	2,7	0,4	1,4	3,6	—0,6	1,3	4,1	—0,1	1,7	0,8	1,3	1,8
14	1,0	0,4	1,1	4,4	—0,7	1,2	3,0	—0,6	0,9	0,5	1,0	1,5
15	0,0	—0,4	0,1	2,7	—1,6	0,5	2,1	—0,9	0,1	—0,2	1,0	0,7
16	—0,9	—0,9	—0,6	0,9	—1,9	—0,7	0,5	—1,5	—1,0	—0,9	0,1	—0,1
17	—0,7	—1,1	—0,7	—0,4	—2,3	—1,5	—2,8	—2,8	—2,7	—3,0	—0,6	—1,3
18	—0,9	—0,7	—0,4	—0,8	—2,0	—1,6	—3,5	—3,1	—3,5	—5,2	—1,8	—2,8
19	—1,2	—0,8	—0,5	—0,4	—2,2	—1,7	—4,1	—2,8	—3,5	—5,6	—1,8	—3,2
20	—0,8	—0,9	—0,6	—0,7	—2,3	—1,9	—4,9	—3,0	—3,9	—6,2	—1,9	—3,3
21	—0,7	—1,1	—0,7	—1,1	—2,2	—1,8	—5,6	—3,1	—4,1	—7,0	—1,6	—3,5
22	—0,9	—0,9	—0,7	—1,2	—2,2	—1,8	—5,3	—2,9	—3,8	—7,8	—1,9	—3,6
23	—1,1	—0,9	—0,7	—1,1	—2,2	—1,9	—5,4	—3,1	—4,1	—7,7	—2,2	—3,7
24	—1,3	—0,8	—0,7	—1,1	—2,4	—1,9	—5,2	—3,4	—4,1	—7,4	—2,5	—4,0
Mittel	—0,6	—0,7	—0,4	0,0	—1,8	—1,2	—2,1	—2,4	—2,4	—3,4	—1,1	—1,5
Amplitude	4,0	1,7	2,4	5,7	1,8	3,2	9,7	3,3	5,8	11,7	4,2	6,8

Die grösste positive Differenz von $F—F_s$ finden wir um 13^h; die grösste negative um Mitternacht und zeitweilig, z. B. im Januar und December, in den Morgenstunden.

Die frühe Eintrittszeit des Maximums der positiven Differenzen im März ist durch besondere Störungen verursacht, welche durch die Mittelbildung nicht eliminirt sind.

Die absolute Grösse der positiven und negativen Maxima und der Amplituden nimmt auch hier mit wachsender Bewölkung ab.

Bemerkenswerth ist, dass an den trüben Tagen des Januar und Februar die Feuchtigkeit am Schnee in allen Stunden grösser war als in der Hütte.

Im Allgemeinen lässt sich die Beziehung der täglichen Variation von F zu derjenigen von F_s etwa folgendermaassen angeben:

Um 0^h ist die Feuchtigkeit am Schnee grösser als in der Hütte. Diese Differenz bleibt aber ziemlich constant bis gegen 8^h oder 9^h, also etwa bis nach Sonnenaufgang. Hierauf nimmt die Feuchtigkeit am Schnee schneller ab als in der Hütte und erreicht letzterer gegenüber ihren geringsten Werth um 13^h (positives Maximum der Differenz).

Danach nehmen beide Grössen zwar noch weiter ab bis etwa 14^h resp. 15^h, in der Hütte ist jedoch die Abnahme intensiver als am Schnee. Aber schon bald nach 15^h ist die Feuchtigkeit am Schnee wieder grösser als in der Hütte und wächst dann schneller als in dieser etwa bis gegen Mitternacht, wo die Differenz beider gewöhnlich ihren grössten negativen Werth erreicht, d. h. in dieser Zeit ist die Feuchtigkeit am Schnee gegenüber derjenigen in der Hütte am grössten.

Ausser der Bestimmung dieser allgemeinen Beziehungen der Feuchtigkeit der Luft in der Hütte zu derjenigen am Schnee ist es sehr interessant, die grössten beobachteten absoluten Differenzen dieses Elements in den 2 Höhen über dem Boden kennen zu lernen. Daher sind in der folgenden kleinen Tabelle sowohl die grössten positiven und negativen Differenzen von $F—F_s$ als auch ihre Eintrittszeiten direct nach den stündlichen Tabellen zusammengestellt.

Absolute Maxima von $F—F_s$.

Monat.	Jahr.	negat. Max. Grösse.	negat. Max. Stunde.	posit. Max. Grösse.	posit. Max. Stunde.	Monat.	Jahr.	negat. Max. Grösse.	negat. Max. Stunde.	posit. Max. Grösse.	posit. Max. Stunde.
December	1891	—11%	9^h	10%	13^h	Februar	1892	—15%	22^h	18%	13^h
	92	— 7	11	14	12		93	—16	21	10	13
	93	— 4	1	9	11		94	—10	6	8	13
Januar	1892	—13	20	17	13	März	1893	—13	23	19	12
	93	— 5	0	19	13		94	—12	23	11	10
	94	— 4	6	8	14						

Danach ist die Feuchtigkeit am Schnee um Mittag herum sogar um 19% geringer als in der Hütte gewesen, und umgekehrt letztere in später Abendstunde um 16% hinter jener am Schnee zurückgeblieben.

Nachdem wir soeben den Betrag der Differenzen $F—F_s$ betrachtet und ferner erkannt haben, wann bei verschiedener Bewölkung diese Differenz täglich zweimal ihr Vorzeichen wechselt, möge uns die folgende Tabelle zeigen, wie häufig unsere Differenz $F—F_s$ positiv gewesen ist d. h. also wie oft unter den 7992 stündlichen Beobachtungen die relative Feuchtigkeit in der Hütte absolut grösser als diejenige am Schnee gewesen ist.

Die Daten dieser Tabelle sind Procentzahlen der Häufigkeit des positiven Werthes von $F—F_s$ zu allen stündlichen Beobachtungen des betreffenden Monats für die einzelnen Tagesstunden.

Tabelle 7.

Häufigkeit positiver Werthe der Differenz $F—F_s$.

Stunden.	Dec.	Jan.	Febr.	März.	Mittel.	Stunden.	Dec.	Jan.	Febr.	März.	Mittel.
	%	%	%	%	%		%	%	%	%	%
1	29	19	9	12	18	13	56	58	59	66	59
2	25	18	8	7	15	14	57	54	47	64	55
3	25	18	7	10	16	15	45	54	37	57	48
4	25	17	5	7	14	16	36	28	26	37	31
5	24	16	8	8	15	17	33	22	16	23	24
6	22	16	11	8	15	18	34	22	6	13	20
7	25	20	11	13	18	19	37	17	8	12	19
8	26	20	12	26	21	20	36	16	12	10	19
9	27	18	22	52	28	21	34	19	6	12	19
10	36	34	31	76	42	22	32	17	7	13	18
11	51	41	52	71	52	23	33	16	4	12	17
12	56	52	54	73	57	24	30	17	7	10	17
						Mittel	35	26	19	29	27

Demnach war nach den Mittelwerthen aus allen Monaten zusammen F grösser als F_s nur in einem Viertel aller Stunden, und die Verhältnisszahlen blieben, wie der tägliche Gang unserer Daten zeigt, zwischen $1^h—10^h$ und $15^h—24^h$ unter 50, nur zwischen $11^h—14^h$ werden die Zahlen grösser als 50.

Nach den Daten der einzelnen Monate folgt, dass auf den December die relativ grösste Häufigkeit positiver Differenzen von $F—F_s$ fällt, sie nimmt ab im Januar und im Februar, und wächst wieder im März.

Die Unregelmässigkeit des Eintritts des Maximalwerths im März um 10^h statt um 13^h ist durch Störungen verursacht, auf die schon oben hingewiesen wurde.

Aus den Beziehungen zwischen F und F_s und den Differenzen $F—F_s$ geht wohl hervor, dass die Aenderungen im täglichen Gange meistens sich von F_s aus auf F übertragen, nur modificirt in ihrem Betrage und dem Eintritt der Wendepunkte. Wir werden daher auch erwarten dürfen, stärkere Störungen in der Variation der Feuchtigkeit gewöhnlich zunächst bei F_s und dann erst bei F erscheinen zu sehen.

Folgende Beispiele zeigen die Richtigkeit dieser Annahme, dass nämlich die Feuchtigkeits-Aenderungen sich von der Nähe der Schneeoberfläche aus in die höheren Luftschichten fortpflanzen.

		F_s	F			F_s	F
23. November 1891	17^h	85%	85%	2. December 1883	14^h	63%	66%
	18	73	76		15	86	84
	19	66	71		16	78	78
17. Januar. . 1892	15	78	78		17	89	89
	16	90	86	3. December 1893	20	85	83
11. März . . 1895	9	84	80		21	69	70
	10	57	64		22	62	65
	11	44	49		23	60	64
	12	39	40	25. Februar 1894	16	33	31
7. März . . 1893	20	62	60		17	40	34
	21	82	78		18	52	46
25. März . . 1893	9	66	67		19	62	56
	10	48	55		20	68	62
	11	40	44		21	76	70
	12	36	37				
	13	36	35				

In allen diesen Beispielen, wo anfangs eine fast gleiche Feuchtigkeit in beiden Höhen über dem Boden herrscht, tritt die Aendernng, sei es ein Fallen oder Steigen, zuerst bei F_s ein, seine stündlichen Aenderungen sind anfangs grösser als bei F und schliesslich bei constant gewordener Feuchtigkeit werden beide Werthe einander fast völlig gleich. Besonders prägnant zeigen dieses gegenseitige Verhalten unsere beiden Beispiele vom 11. März 1892 und 25. März 1893.

Man könnte vielleicht glauben, dass jenes beobachtete Zurückbleiben von F hinter F_s durch eine verschiedene Empfindlichkeit der beiden benutzten Haarhygrometer bewirkt sei, aber Vergleiche beider Apparate in derselben Höhe über dem Boden, nämlich in der Normalhütte, liefern uns den Beweis, dass die Empfindlichkeit beider Instrumente dieselbe ist.

Beispielsweise wurde beobachtet am Haarhygrometer № 668, welches gewöhnlich die Daten von F_s lieferte, und an № 461, dass stets in der Hütte functionirte:

		№ 668.	№ 461.			№ 668.	№ 461.
24 Juni 1894	7^h	91%	90%	24 Juni 1894	16^h	55%	54%
	8	78	80		17	70	69
	9	64	64		18	80	80
	10	61	63		19	74	73
	11	62	63		20	87	87
	12	57	55		21	88	88
	13	59	58		22	90	90
	14	53	54		23	91	92
	15	58	57		24	92	92

Hiernach sind beide Instrumente völlig gleichwerthig.

Thaupunkt der Luft und Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneeoberfläche.

In den früheren Abschnitten haben wir die Resultate der Temperatur der Schneeoberfläche, sowie Vergleiche der Temperatur und Feuchtigkeit in der Nähe der Schneeoberfläche mit entsprechenden Daten in unserer normalen Hütte zusammengestellt, im Folgenden wollen wir unser Beobachtungsmaterial zur Beantwortung der Frage verwenden, ob eine Schneedecke vorwiegend verdunstet oder Wasserdampf aus der Luft condensirt.

Wie schon andere Autoren, so habe auch ich in einer früheren Studie[1]) diese Frage auf Grund der Berechnung des Thaupunkts der Luft (T_p) nach den Daten unserer normalen Hütte und seiner Differenz gegen die Temperatur der Schneeoberfläche (T_s) zu beantworten gesucht. In den Fällen nämlich, wo $T_p - T_s$ positiv ist, existirt die Möglichkeit einer Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneeoberfläche, ist jene Differenz aber negativ, so findet Verdunstung des Schnees statt.

Bereits bei Gelegenheit jener früheren Arbeit entstand der Zweifel, ob es zulässig sei, den aus den Daten unserer normalen Hütte berechneten Thaupunkt als gleichwerthig anzunehmen demjenigen, welchen die Luftschicht in der unmittelbaren Nähe der Schneeoberfläche besitzt, oder mit anderen Worten, ob die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in der Höhe von 3,5 m. dieselben sind wie in etwa 0,1 m. Höhe über dem Schnee.

Hierdurch wurde ich zur Ausführung der Untersuchungen veranlasst, welche in den obigen früheren Abschnitten mitgetheilt sind.

Dort haben wir gefunden, dass für beide Elemente, sowohl für die Temperatur der Luft, als auch für ihre relative Feuchtigkeit, die absoluten Werthe und die Form ihrer täglichen Variation je nach dem Grade der Bewölkung mehr oder weniger verschieden sind in der Nähe der Schneeoberfläche und in der Hütte.

---

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. XV, № 4.

Dadurch wurden wir zu der Frage bewogen, welche Differenzen wohl entstehen mögen, wenn wir den Thaupunkt einmal nach den Daten der Temperatur und Feuchtigkeit in der Hütte berechnen und zweitens nach den gleichen Elementen in der Nähe der Schneeoberfläche.

Die Berechnung der Thaupunkte geschah durch Bestimmung der absoluten Feuchtigkeit e' aus der Spannkraft des Wasserdampfs e bei der gegebenen Temperatur t und der gleichzeitigen relativen Feuchtigkeit F nach der Formel

$$e' = \frac{eF}{100}$$

und durch das Aufsuchen derjenigen Temperatur t' in den internationalen Spannkraftstabellen[1]), welche der Grösse e' entspricht.

Nennen wir die Temperatur in der Nähe der Schneeoberfläche (0,5 m. über derselben), gewonnen durch Beobachtungen mit dem Aspirationspsychrometer, T_{sn} und den nach diesen Werthen und der Feuchtigkeit am Schnee F_s berechneten Thaupunkt T_{pn}, so gewinnen wir mit Hülfe unserer gleichzeitigen Beobachtungen in der Hütte und am Schnee folgende Resultate, die durch die Daten des 1. März 1894 illustrirt werden mögen, an welchem durchweg die Bewölkung Null beobachtet wurde.

Tabelle 8.

Stunden.	T	$T-T_{sn}$	F	$F-F_s$	T_p	T_p-T_{pn}	T_p-T_s	$T_{pn}-T_s$
	°	°	%	%	°	°	°	°
1	—11,2	0,2	90	— 6	—12,5	—0,6	3,1	3,7
2	—11,8	0,2	90	— 7	—13,1	—0,7	5,0	5,7
3	—12,8	0,2	92	— 6	—13,9	—0,7	4,0	4,7
4	—12,9	0,3	91	— 9	—14,0	—0,8	4,5	5,3
5	—14,4	0,2	93	— 6	—15,3	—0,6	4,9	5,5
6	—14,5	0,1	93	— 5	—15,3	—0,5	4,7	5,2
7	—15,4	0,0	94	— 4	—16,1	—0,4	5,8	6,2
8	—14,6	0,6	93	— 3	—15,4	0,3	2,6	2,3
9	—11,0	1,2	79	— 3	—13,9	0,8	1,3	0,5
10	— 7,9	1,1	69	3	—12,6	1,6	— 6,2	— 7,8
11	— 6,1	1,2	58	6	—13,0	2,5	— 9,3	—11,8
12	— 2,5	1,6	49	3	—11,8	2,3	—11,7	—14,0
13	0,7	1,8	40	— 1	—11,5	1,2	—14,0	—15,2
14	2,4	0,8	34	— 2	—12,0	0,0	—13,1	—13,1
15	1,8	1,0	37	— 3	—11,5	—0,2	—12,6	—12,4
16	0,6	1,4	43	— 4	—10,6	0,1	— 9,7	— 9,8
17	— 1,1	0,6	50	— 3	—10,3	—0,3	— 3,9	— 3,6
18	— 3,1	0,7	52	— 7	—11,7	—1,0	— 3,0	— 2,0
19	— 4,2	0,5	57	— 7	—11,5	—1,0	— 1,9	— 0,9
20	— 5,6	0,5	61	— 6	—12,0	—0,8	— 1,4	— 0,6
21	— 6,5	0,4	61	— 8	—12,8	—1,1	— 0,8	0,3
22	— 8,2	0,2	67	— 6	—13,2	—0,8	0,1	0,9
23	— 9,9	0,6	71	— 8	—14,2	—0,8	1,3	2,1
24	—10,4	0,1	69	—10	—15,0	—1,6	1,1	2,7
Mittel	— 7,4	0,6	68	— 4	—13,0	—0,1	— 2,0	— 1,9

1) Tables météorologiques internationales. Paris, 1890. Gauthier-Villars et fils. Taf. 1, pag. 242, 243.

Den Tagesmitteln nach ist der Thaupunkt in 3,7 m. Höhe über dem Boden (in der Hütte) demjenigen in 0,5 m. Höhe fast gleich.

Aus den einzelnen Differenzen $T_p - T_{pn}$ jedoch geht hervor, dass in den Tagesstunden während Sonnenscheins der Thaupunkt der unteren Luftschicht niedriger liegt als der der höheren. In klaren Nächten jedoch besitzt umgekehrt die untere Luftschicht einen höheren Thaupunkt als die Luftschicht in der Hütte. Dieses letztere Resultat stimmt völlig mit directen Thaupunktsbestimmungen von Th. Homén überein, welche derselbe gelegentlich seiner Untersuchungen über die Nachtfröste angestellt hat[1]).

Bei unserer beabsichtigten Untersuchung über die Häufigkeit der Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneeoberfläche kommt es bekanntlich nicht direct auf die absolute Grösse der Differenz $T_p - T_s$ oder $T_{pn} - T_s$ an, sondern nur auf ihr Vorzeichen; letzteres wird dasselbe bleiben, auch wenn wir T_p statt T_{pn} verwenden, so lange nur T_s mehr gegen T_p differirt als T_{pn} gegen T_p.

Im obigen Beispiel besitzen $T_p - T_s$ und $T_{pn} - T_s$ in allen Stunden, mit Ausnahme von 21^h, dasselbe Vorzeichen, wir erhalten daher als Anzahl der Fälle mit Condensation an diesem Tage nach $T_p - T_s$ 50%, dagegen nach $T_{pn} - T_s$ 54%.

Ersichtlich ist ferner, dass diese Fälle verschiedenen Vorzeichens jener beiden Differenzen hauptsächlich beim Durchgang durch die Wendepunkte stattfinden werden.

Um angenähert zu bestimmen, wie gross der Fehler bei der Procentzahl unserer Fälle mit Condensation wird, der am 1. März 1894 ja 4% betrug, wenn wir T_p statt T_{pn} verwenden, habe ich für alle vorhandenen Termine, an denen neben T und F auch T_{sn} und F_s beobachtet sind, sowohl T_{pn} als auch T_p berechnet und ihre Differenzen gegen T_s gebildet.

Daraus resultirt, dass bei den 276 Beobachtungen unter Benutzung von T und F 34,8%, aber von T_{sn} und F_s 39,0% Fälle mit Condensation vorkommen konnten; wir erhalten also einen Fehler von etwa 4%, wenn wir die Daten der Hütte statt jener in der Schneenähe verwenden.

Da jedoch stündliche Beobachtungen der Lufttemperatur in der Nähe der Schneeoberfläche sehr umständlich sind und während unserer 4 Winter nur versuchsweise angestellt wurden, da ferner die Hygrometerbeobachtungen am Schnee wegen des Mangels einer künstlichen Ventilation weniger exact sind als in der normalen Hütte, und weil andere Autoren ihre bezüglichen Untersuchungen auch auf Grund der Daten von T und F in der Hütte ausgeführt haben, so verwendete auch ich zur Beantwortung der Frage über die Häufigkeit der Condensation an der Schneeoberfläche im Folgenden nur die Daten der Hütte.

Unsere weiteren Resultate sind daher mit denjenigen anderer Autoren direct vergleichbar.

---

1) Th. Homén: Bodenphysicalische und meteorologische Beobachtungen etc. Berlin 1894, pag. 174.

Mit Hülfe von T und F, beobachtet in unserer Hütte, müssen wir zunächst die Thaupunkte T_p ableiten.

Thaupunkt.

Die Berechnung der Thaupunkte der Luft geschah, wie schon oben dargelegt ist, mit Hülfe der Internationalen meteorologischen Tabellen, speciell der Tafeln der Spannkraft des Wasserdampfs, und der angegebenen Formel, die Werthe e habe ich, wie in meiner früheren Arbeit und aus den dort angeführten Gründen, bis auf zwei Decimalstellen bestimmt.

In neuerer Zeit ist von Ekholm[1]) darauf hingewiesen worden, dass über grossen Schneeflächen unter gewissen Bedingungen nicht Wasserdampf sondern Eisdampf vorhanden sei, des letzteren Spannkraft ist aber kleiner als die des ersteren, wie schon Kirchhoff und J. Thomson theoretisch nachgewiesen haben.

Durch freundliche Vermittlung des Herrn Ekholm erhielt ich von Herrn Juhlin seine Abhandlung[2]) über die Werthe der Spannkraft des Wasserdampfs und Eisdampfs, deren ausführliche Tabellen kürzlich von Herrn Prof. Hann allgemeiner[3]) zugänglich gemacht sind.

Um zu erkennen, welche Differenzen dadurch entstehen, dass wir zur Bestimmung von e' enweder jene internationalen (von Broch berechneten) Tafeln der Spannkraft des Wasserdampfs benutzen, oder die Tafeln der Spannkraft des Eisdampfs (von Juhlin), habe ich für 3 Decembermonate die Werthe von e' und auch die zugehörigen Thaupunkte nach beiden Tafeln ausgerechnet.

In der folgenden Tabelle enthalten die Columnen mit der Bezeichnung A die Werthe, bei denen T_p unter der Annahme von Wasserdampf berechnet ist, diejenigen mit B aber die Daten, welche sich unter der Annahme der Existenz von Eisdampf ergeben.

Mit wenigen Ausnahmen ist die Differenz A—B stets negativ, also der Thaupunkt bei Eisdampf etwas höher als bei Wasserdampf; die seltenen Fälle des positiven Vorzeichens der Differenz kommen nur bei den sehr niedrigen Temperaturen —30° vor und sind wohl dadurch entstanden, dass die absolute Feuchtigkeit nur bis auf 2 Decimalstellen berechnet wurde, während sie bei diesen Kältegraden, um noch die Zehntel der Thaupunkte genau zu erhalten, bis auf 3 Stellen hätte berechnet werden müssen.

Die Differenzen der Tagesmittel schwanken zwischen den Grenzen —0°,33 und 0°,23 C.

Bestimmen wir auf Grund des positiven Vorzeichens der Differenzen T_p—T_s nach beiden Arten von Thaupunkten A und B die Häufigkeit der Condensation, und zwar sowohl

1) Meteorol. Zeitschrift 1890 pag. 225.

2) Dr. Juhlin: Bestämning of Vattenångans Maximi-Spänstighet öfver is mellan 0° och—50° C. etc. Stockholm 1891.

3) Meteorol. Zeitschrift 1894 pag. 98.

Tabelle 9.

Tagesmittel der Thaupunkte.

Datum.	December 1891.			December 1892.			December 1893.		
	A	*B*	Differenz.	*A*	*B*	Differenz.	*A*	*B*	Differenz.
1	—13,83	—13,55	—0,28	—11,25	—11,02	—0,23	—19,68	—19,45	—0,23
2	—12,47	—12,35	—0,12	— 7,03	— 6,79	—0,24	—13,20	—12,98	—0,22
3	—15,40	—15,24	—0,16	— 8,86	— 8,56	—0,30	— 1,44	— 1,34	—0,10
4	—19,44	—19,35	—0,09	— 9,85	— 9,84	—0,01	—14,82	—14,57	—0,25
5	—19,28	—19,15	—0,13	— 9,25	— 9,15	—0,10	—16,52	—16,39	—0,13
6	—16,03	—15,98	—0,05	—13,37	—13,22	—0,15	—17,76	—17,71	—0,05
7	—15,59	—15,50	—0,09	—15,76	—15,67	—0,09	—19,98	—19,86	—0,12
8	— 3,80	— 3,68	—0,12	—19,18	—19,10	—0,08	—21,66	—21,55	—0,11
9	—14,11	—13,91	—0,20	—19,06	—18,94	—0,12	—18,56	—18,41	—0,15
10	—11,07	—10,98	—0,09	—10,22	—10,18	—0,04	—12,07	—11,94	—0,13
11	—24,52	—24,41	—0,11	—13,60	—13,45	—0,15	—12,67	—12,59	—0,08
12	—21,76	—21,72	—0,04	—11,21	—11,06	—0,15	—16,25	—16,03	—0,22
13	— 5,13	— 4,95	—0,18	—10,13	—10,04	—0,09	—12,91	—12,74	—0,17
14	— 8,27	— 8,08	—0,19	—10,80	—10,69	—0,11	—18,28	—18,09	—0,19
15	— 9,27	— 9,20	—0,07	— 9,33	— 9,24	—0,09	—14,59	—14,43	—0,16
16	—15,22	—15,14	—0,08	— 9,85	— 9,62	—0,23	— 9,33	— 9,12	—0,21
17	— 7,25	— 7,03	—0,22	—18,23	—18,03	—0,20	—15,30	—15,16	—0,14
18	— 6,26	— 6,07	—0,19	—23,79	—23,61	—0,18	—13,86	—13,76	—0,10
19	— 7,47	— 7,41	—0,06	—30,14	—29,81	—0,33	— 8,54	— 8,38	—0,16
20	— 9,92	— 9,72	—0,20	—22,61	—22,50	—0,11	— 8,63	— 8,63	0,00
21	—21,32	—21,17	—0,15	—20,59	—20,50	—0,09	—10,23	—10,17	—0,06
22	—12,60	—12,33	—0,27	—26,57	—26,52	—0,05	—12,91	—12,75	—0,16
23	—12,95	—12,73	—0,22	—27,29	—27,27	—0,02	—13,31	—13,21	—0,10
24	—11,63	—11,39	—0,24	—29,99	—29,87	—0,12	—10,59	—10,36	—0,23
25	—14,28	—13,96	—0,32	—30,85	—30,52	—0,33	— 6,77	— 6,61	—0,16
26	—19,91	—19,66	—0,25	—30,46	—30,49	0,03	— 7,31	— 7,00	—0,31
27	—21,71	—21,58	—0,13	—34,09	—34,22	0,13	—11,20	—11,10	—0,10
28	—10,64	—10,51	—0,13	—33,57	—33,80	0,23	—25,00	—24,94	—0,06
29	—14,13	—13,99	—0,14	—28,75	—28,63	—0,12	—27,63	—27,32	—0,31
30	—33,70	—33,77	0,07	—33,28	—33,45	0,17	—15,70	—15,43	—0,27
31	—27,84	—27,83	—0,01	—34,32	—34,48	0,16	—14,52	—14,20	—0,32
Mittel	—14,74	—14,59	—0,15	—19,78	—19,69	—0,09	—14,23	—14,07	—0,16

getrennt nach dem Grad der Bewölkung, als auch, ohne Rücksicht auf diese, nach allen Terminen zusammen, so gewinnen wir in Procenten aller Stunden pro Monat folgende Werthe:

Bewölkung.	December 1891.			December 1892.			December 1893.		
	A	B	Differenz.	A	B	Differenz.	A	B	Differenz.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
o	8,9	8,8	0,1	12,5	11,7	0,8	2,7	3,0	—0,3
h	1,4	2,4	—1,0	3,8	3,6	0,2	1,2	1,4	—0,2
m	2,6	3,0	—0,4	2,4	3,2	—0,8	1,2	2,3	—1,1
t	4,6	5,5	—0,9	5,6	6,5	—0,9	5,9	6,2	—0,3
Σ	17,5	19,7	—2,2	24,3	25,0	—0,7	11,0	12,9	—1,9

Wir sehen, dass, mit Ausnahme der ganz klaren Stunden, bei jeder Bewölkung und folglich auch in den Monatssummen die Häufigkeit der Condensationsfälle bei Annahme von Eisdampf grösser wird, als bei der Hypothese von Wasserdampf.

Aus den Differenzen der procentischen Monatssummen ergiebt sich im Mittel ein Werth von 1,6%, um welche also die Anzahl der Fälle mit Condensation, berechnet unter Annahme von Wasserdampf, zu klein sein würde, wenn statt Wasserdampf stets Eisdampf in der Luft enthalten gewesen wäre.

Zu einem gleichen Resultat ist übrigens auch Ed. Brückner gelangt[1]).

Da frühere Untersuchungen unserer Frage meistens unter Annahme von Wasserdampf durchgeführt sind, und weil ich auch den grösseren Theil der umständlichen Berechnungen des Thaupunkts schon auf Grund dieser Hypothese gemacht hatte, als ich die genannte Abhandlung von Juhlin erhielt, so habe ich alle 9120 Werthe des Thaupunkts nach den Tabellen von Broch ermittelt und jene Hypothese des Eisdampfs in der Luft im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Diese 9120 stündlichen Werthe des Thaupunkts sind gewonnen aus Beobachtungen der Monate: Januar, Februar 1891—94, November 1891—92 und December 1891—93.

Da der tägliche Gang des Thaupunkts der Luft, soviel mir bekannt ist, aus einer grösseren Anzahl von stündlichen Beobachtungen noch nirgend publicirt ist, möge derselbe hier ausführlich angegeben werden.

Die folgende Tabelle (Seite 27) enthält die Mittelwerthe für heitere, trübe und alle Tage der einzelnen Monate als Abweichung vom Tagesmittel.

Analog wie bei der Temperatur der Luft und der Schneeoberfläche findet auch hier an heiteren Tagen ein Sinken des Thaupunkts und an trüben ein Ansteigen desselben im Laufe des Tages statt.

Gegenüber den andern von uns betrachteten meteorologischen Elementen tritt uns besonders die relativ geringe Grösse der Amplituden vor Augen.

---

1) Ed. Brückner: Der Einfluss der Schneedecke auf das Klima der Alpen.

Tabelle 10.

Täglicher Gang der Thaupunkts. T_p.

Stunden.	November.			December.			Januar.			Februar.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
0	0°,9	— 0°,5	— 0°,2	1°,2	— 1°,1	0°,0	0°,4	— 1°,7	— 0°,9	0°,6	— 1°,6	— 0°,6
1	0,5	— 0,5	— 0,1	0,9	— 1,1	— 0,1	0,3	— 1,7	— 0,8	0,1	— 1,4	— 0,8
2	— 0,1	— 0,6	— 0,3	0,5	— 1,0	— 0,3	— 0,2	— 1,1	— 0,8	— 0,7	— 1,2	— 1,0
3	— 0,5	— 0,7	— 0,5	0,2	— 0,7	— 0,2	0,0	— 1,0	— 0,7	— 1,1	— 1,1	— 1,2
4	— 0,8	— 0,8	— 0,6	— 0,2	— 0,8	— 0,4	— 0,8	— 0,9	— 0,9	— 1,5	— 1,2	— 1,2
5	— 1,1	— 0,9	— 0,8	— 0,4	— 0,9	— 0,5	— 1,2	— 0,8	— 1,0	— 2,1	— 1,2	— 1,4
6	— 1,5	— 0,8	— 0,8	— 0,6	— 0,6	— 0,6	— 1,6	— 0,6	— 1,1	— 2,4	— 0,9	— 1,5
7	— 1,7	— 0,7	— 0,8	— 0,9	— 0,5	— 0,8	— 1,7	— 0,6	— 1,0	— 2,8	— 0,8	— 1,5
8	— 1,9	— 0,6	— 0,8	— 0,9	— 0,4	— 0,9	— 2,1	— 0,4	— 1,0	— 2,6	— 0,6	— 1,3
9	— 1,6	— 0,5	— 0,7	— 1,2	— 0,1	— 0,8	— 2,1	— 0,2	— 1,1	0,0	— 0,2	— 0,6
10	— 0,1	— 0,1	0,0	— 0,9	0,0	— 0,4	— 1,0	0,1	— 0,5	1,0	0,1	0,1
11	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	— 0,1	0,3	0,5	0,3	1,1	0,3	0,9
12	1,8	0,3	0,8	1,1	0,6	0,4	1,7	0,6	1,0	1,9	0,7	1,3
13	2,1	0,7	1,0	2,1	0,8	0,6	3,1	0,1	1,5	2,2	0,8	1,6
14	2,4	0,7	1,2	2,4	0,8	0,8	3,0	1,2	1,7	2,5	0,9	1,7
15	2,1	0,9	1,3	1,8	0,6	0,6	2,7	1,2	1,6	2,7	1,0	1,8
16	1,4	0,8	0,9	0,8	0,7	0,5	1,2	1,2	1,1	2,6	0,8	1,4
17	0,6	0,9	0,9	0,3	0,6	0,4	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	1,2
18	0,3	0,6	0,6	— 0,3	0,6	0,4	0,5	0,9	0,5	0,6	1,0	0,8
19	0,0	0,4	0,4	— 0,8	0,7	0,3	0,1	0,8	0,2	0,3	0,9	0,7
20	— 0,4	0,2	0,0	— 1,0	0,6	0,1	— 0,4	0,5	— 0,1	0,0	0,8	0,6
21	— 0,4	0,2	— 0,1	— 0,8	0,4	0,1	— 0,9	0,5	— 0,2	— 0,3	0,4	0,2
22	— 0,8	0,2	— 0,3	— 1,0	0,7	0,0	— 1,0	0,4	— 0,4	— 0,9	0,2	— 0,1
23	— 1,0	0,1	— 0,3	— 0,8	0,3	— 0,1	— 1,4	0,1	— 0,5	— 1,1	0,2	— 0,2
24	— 1,0	— 0,2	— 0,5	— 1,1	0,1	— 0,2	— 1,5	0,0	— 0,7	— 1,6	— 0,2	— 0,6
Mittel	—20,9	—11,9	—15,1	—26,1	—12,2	—16,2	—26,0	—17,0	—21,0	—20,2	—12,4	—15,1
Anzahl der Tage	10	23	50	9	53	93	29	43	124	19	38	113
Amplitude	4,3	1,8	2,1	3,6	1,9	1,7	5,2	2,9	2,8	5,5	2,7	3,3

Die Eintrittszeiten der Maxima und Minima zeigen keine Abhängigkeit von der Bewölkung, wohl aber deren Grösse und diejenige der Amplituden, denn sie alle nehmen mit schwindender Bewölkung zu.

Ferner lassen die Werthe der Amplituden an heiteren Tagen und im Mittel nach allen Tagen die jährliche Periode mit ihrem Minimum im December erkennen.

Wie schon erwähnt ist, bleibt für unsere Absicht, nämlich für die Ermittelung der Häufigkeit der Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneeoberfläche, bestimmend das Verhalten des Thaupunkts T_p zu der Temperatur der Schneeoberfläche T_s.

Deshalb wollen wir nun die Werthe der Differenz $T_p—T_s$ in den untersuchten 13 Monaten betrachten, in welchen sowohl T_p als auch T_s fast immer negativ waren. Ein positives Vorzeichen von $T_p—T_s$ wird also bedeuten, dass T_s niedriger als T_p war, dass also Condensation möglich war.

Die tägliche Variation dieser Differenz und den Einfluss der Bewölkung auf dieselbe, möge die folgende Tabelle angeben, deren Daten wiederum Mittelwerthe aus den stündlichen Beobachtungen sind.

Tabelle 11.

Täglicher Gang der Differenz $T_p — T_s$.

Stunden.	November.			December.			Januar.			Februar.		
	h	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*	*h*	*t*	*a*
0	−0,1°	−2,4°	−1,9°	0,3°	−1,1°	−1,0°	0,9°	−1,4°	−0,4°	0,4°	−1,1°	−0,1°
1	−0,5	−2,6	−1,9	0,0	−1,2	−1,0	1,1	−1,6	−0,4	0,6	−0,9	0,0
2	−0,4	−2,4	−1,8	0,0	−1,3	−1,2	1,1	−1,4	−0,4	0,5	−0,6	0,0
3	−0,9	−2,5	−1,9	0,4	−1,2	−1,1	1,5	−1,7	−0,4	1,0	−0,9	−0,1
4	−0,9	−2,5	−1,9	0,4	−1,3	−1,2	1,2	−1,9	−0,6	1,2	−1,4	−0,3
5	−0,9	−2,4	−2,0	0,8	−1,5	−1,2	1,4	−1,9	−0,5	0,8	−1,5	−0,5
6	−1,1	−2,5	−1,9	0,7	−1,5	−1,2	1,3	−1,9	−0,6	0,8	−1,3	−0,5
7	−1,0	−2,6	−1,8	0,9	−1,4	−1,2	1,3	−1,7	−0,4	0,7	−1,3	−0,6
8	−1,3	−2,5	−1,9	0,9	−1,3	−1,1	1,4	−1,8	−0,4	0,7	−1,4	−0,8
9	−2,9	−3,0	−2,8	1,1	−1,4	−1,2	0,8	−2,0	−0,8	−2,1	−1,9	−2,2
10	−5,0	−3,7	−4,1	−0,7	−1,8	−1,8	−1,0	−2,4	−2,0	−3,3	−2,8	−3,6
11	−7,6	−4,0	−5,2	−0,4	−2,1	−2,2	−1,0	−3,0	−2,4	−6,6	−3,7	−5,1
12	−8,2	−4,4	−5,7	−2,6	−2,3	−2,7	−3,7	−3,4	−3,8	−8,7	−4,2	−6,3
13	−7,7	−4,2	−5,6	−2,4	−2,3	−2,7	−3,7	−3,6	−4,0	−9,7	−4,5	−6,6
14	−5,9	−3,8	−4,6	−1,5	−2,1	−2,2	−3,2	−3,0	−3,3	−9,2	−4,5	−6,4
15	−3,4	−3,0	−3,4	0,0	−1,6	−1,4	−1,4	−2,5	−2,3	−7,9	−3,8	−5,2
16	−1,4	−2,5	−2,4	1,0	−1,3	−0,9	0,3	−1,6	−1,0	−5,4	−3,1	−3,8
17	−1,2	−2,4	−2,2	1,0	−1,2	−0,8	1,2	−1,6	−0,6	−2,5	−1,5	−1,9
18	−0,7	−2,6	−2,1	0,7	−1,2	−0,8	1,6	−1,6	−0,4	−1,4	−1,4	−1,4
19	−0,6	−2,5	−1,9	0,5	−1,1	−0,8	1,6	−1,5	−0,3	−0,3	−1,3	−1,0
20	−0,6	−2,4	−1,9	0,3	−1,0	−0,8	1,8	−1,6	−0,3	0,2	−1,3	−0,7
21	−0,4	−2,1	−1,6	0,4	−1,0	−0,8	1,6	−1,6	−0,4	1,1	−1,2	−0,4
22	−0,6	−2,1	−1,6	0,1	−1,1	−1,0	1,5	−1,5	−0,4	1,1	−1,2	−0,4
23	−0,8	−2,2	−1,7	0,1	−1,2	−1,0	1,2	−1,6	−0,5	1,4	−1,1	−0,1
24	−1,2	−2,4	−1,9	−0,1	−1,3	−1,0	1,1	−1,4	−0,4	1,2	−1,2	−0,1
Mittel	−2,3	−2,8	−2,7	0,1	−1,4	−1,3	0,4	−2,0	−1,1	−1,9	−2,0	−2,0
Amplitude	8,1	2,3	4,1	3,7	1,3	1,9	5,5	2,2	3,7	11,1	3,9	6,6

An heiteren Tagen zeigt sich in den Tagescurven wieder prägnant die Wirkung der Sonne, denn bald nach ihrem Aufgang resp. Untergang bemerken wir ein bedeutendes Ansteigen resp. Abfallen, und wir wissen, dass diese Aenderungen der Differenz $T_p—T_s$ hauptsächlich durch die Erhöhung der Temperatur der Schneeoberfläche durch die Sonne herbeigeführt sind.

Positive Werthe der Differenz erblicken wir fast allein an heiteren Tagen, also müssen wir nach diesen Mittelwerthen schliessen, dass an heiteren Tagen, mit Ausnahme der Mittagsstunden, die Condensation, sonst aber, also an stärker bewölkten Tagen, Verdunstung vorherrscht.

Die Eintrittszeit der Maxima der Differenz fällt im November und December fast überall auf die Culmination der Sonne, im Januar und Februar aber eine Stunde später; die Eintrittszeit der Minima ist sehr schwankend und unregelmässig.

Die Grösse der Maxima und der Amplituden sinkt mit zunehmender Bewölkung und erreicht im Verlaufe des jährlichen Ganges im December ein Minimum.

Wenn wir auch schon aus den obigen beiden letzten Tabellen uns eine Vorstellung über den Betrag der Differenzen $T_p—T_s$ bilden können, so scheint es mir doch interessant, die absoluten Maxima in positivem und negativem Sinne für einen jeden Monat des ganzen in Betracht gezogenen Zeitraums anzuführen.

Tabelle 12.

Absolute Maxima der Differenz $T_p—T_s$.

		negativ	positiv	Amplitude
November	1891	— 11°,3 C.	6°,6 C.	17°,9 C.
	1892	— 11,8	4,3	16,1
December	1891	— 5,6	5,4	11,0
	1892	— 4,8	5,4	10,2
	1893	— 7,4	4,2	11,6
Januar	1891	— 8,9	7,2	16,1
	1892	— 5,2	5,7	10,9
	1893	— 10,1	6,5	16,6
	1894	— 11,7	5,3	17,0
Februar	1891	— 16,2	5,9	22,1
	1892	— 11,8	4,4	16,2
	1893	— 15,7	7,4	23,1
	1894	— 16,5	4,8	21,3

Fast in allen Fällen sind die negativen Werthe bedeutend grösser als die positiven, bei jenen beträgt die grösste beobachtete Differenz von $T_p—T_s$ 16,5° und bei diesen 7,4°.

Aus Tabelle 11 erlangten wir das allgemeine Resultat, dass Condensation an heitereren Tagen häufiger sei als Verdunstung. Genauere Schlüsse über die Häufigkeit und das

zeitliche Auftreten der Condensation lassen sich aus den einzelnen stündlichen Werthen der Differenz T_p—T_s nämlich durch die Berücksichtigung ihres Vorzeichen gewinnen.

Unter allen 9120 stündlichen Beobachtungen war T_p—T_s nur in 2096 Fällen positiv d. h. also nur bei 23% aller Termine lag die Temperatur der Schneeoberfläche tiefer als diejenige des Thaupunkts, demnach sind 23% Condensationsfälle und 77% Verdunstungsfälle in unsern 13 Monaten vorhanden gewesen.

Jene Anzahl von 23% vertheilt sich auf die verschiedenen Monate folgendermaassen:

Monat.	Anzahl d. Beobacht.	Condensationsfälle.	
November	1200	180 oder	15,0%
December	2232	393	17,6
Januar	2976	860	29,0
Februar	2712	663	24,5
Summe	9120	2096	23,0

Die meisten Fälle sind demnach im Januar vorgekommen.

Von diesen 2096 Fällen sind 1143 oder 54,5% bei völlig wolkenlosem Himmel, 342 oder 16,3% zu heiteren Stunden, 266 oder 12,7% an mittelbewölktem und 345 oder 16,5% an trüben eingetreten.

Auf die einzelnen Monate vertheilen sich diese Werthe folgendermaassen:

Tabelle 13.

T_p—T_s war positiv:

Bewölkung		*o*	*h*	*m*	*t*	*a*
November	1891	15,0%	1,8%	1,9%	1,0%	19,7%
	1892[1])	0,2	2,1	1,7	3,9	7,9
December	1891	8,9	1,4	2,6	4,6	17,5
	1892	12,5	3,8	1,4	5,6	24,3
	1893	2,7	1,2	1,2	5,9	11,0
Januar . .	1891	24,3	4,7	3,9	2,3	35,2
	1892	13,6	5,6	3,4	4,0	26,6
	1893	26,4	7,5	2,0	2,3	38,2
	1894	10,1	1,7	1,7	2,1	15,6
Februar .	1891	11,2	4,9	4,9	1,9	22,9
	1892	8,0	4,1	2,5	6,5	21,1
	1893	15,2	5,8	6,2	6,7	33,9
	1894	10,4	3,6	3,4	2,4	19,8

1) Vom November 1892 sind nur Beobachtungen vom 11.—20. vorhanden, deren Mittelwerthe wollen wir hier auch als Monatsmittel gelten lassen und derart nennen.

Dieselben Monate der verschiedenen Jahre zeigen, besonders bei völligklarem Himmel, sehr bedeutende Schwankungen der Häufigkeit der Condensation.

Vereinigen wir die obigen Daten der gleichen Monate zu Mittelwerthen so erhalten wir im:

Tabelle 14.

	o	*h*	*m*	*t*	*a*
November	9,1%	1,9%	1,8%	2,2%	15,0%
December	8,0	2,1	2,1	5,4	17,6
Januar . .	18,6	4,9	2,8	2,7	29,0
Februar .	11,2	4,6	4,3	4,4	24,5
Mittel .	12,5	3,8	2,9	3,8	23,0

Eine Zunahme der Häufigkeit der Condensation vom November zum December und Januar sowie die dann folgende Abnahme geht aus diesen Daten deutlich hervor; hauptsächlich bei völlig klarem Himmel findet Condensation vorwiegend statt. Daher dürfen wir annehmen, dass in den Monaten mit einer geringeren Anzahl von Condensationsfällen auch die Bewölkung 0 seltener vorhanden gewesen ist, als in den andern Monaten.

Behufs Begründung dieser Annahme gebe ich für den ganzen Zeitraum das procentische Verhältniss der Häufigkeit der 4 Grade der Bewölkung zu allen stündlichen Beobachtungen eines jeden Monats.

Tabelle 15.

Bewölkung.

Monate.		0	1—2	3—8	9—10	Monate.		0	1—2	3—8	9—10
		%	%	%	%			%	%	%	%
November .	91	24	8	14	54	Januar . . .	93	38	15	16	31
	92	15	13	13	59		94	19	7	14	60
December .	91	14	5	10	71	Februar . .	91	25	12	18	45
	92	21	7	11	61		92	23	11	22	44
	93	15	8	11	66		93	22	12	20	46
Januar . . .	91	35	12	12	41		94	21	7	16	56
	92	22	11	16	51	Mittel . .		23	9	15	53

In fast allen Monaten ist trüber Himmel häufiger als die übrigen Grade der Bewölkung und wiederum ganz freier häufiger als schwache und mittlere Bewölkung.

Vergleichen wir die vorstehenden Daten mit denjenigen der Tabelle 13, wo wir die Häufigkeit der Condensationsfälle in Procenten der stündlichen Beobachtungen mittheilten,

so bemerken wir für die Bewölkung 0 und auch 1—2 eine deutliche Uebereinstimmung in den Variationen von Monat zu Monat. Unsere obige Annahme, dass in den Monaten mit einer geringeren Anzahl von Condensationsfällen ebenfalls auch klarer Himmel seltener gewesen ist, wird demnach hierdurch bestätigt.

Bisher haben wir den Zusammenhang der Condensation mit dem Grade der Bewölkung dadurch bestimmt, dass wir für die vorhandenen Fälle der Condensation die zugehörige Art der Bewölkung aufsuchten und die ganze Anzahl der Fälle dann je nach der Stärke der Bewölkung in verschiedene Gruppen zerlegten.

Wir können aber jene Beziehungen andererseits auch dadurch nachweisen, dass wir alle vorhandenen Stundenwerthe der Bewölkung in 4 Gruppen vereinigen und dann untersuchen, wie häufig in jeder Gruppe Condensation entstand.

Das procentische Verhältniss der Häufigkeit des betreffenden Grades der Bewölkung zur Häufigkeit der Fälle mit Condensation zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 16.

Monate.	0	1—2	3—8	9—10
	%	%	%	%
November . 91	64	24	13	2
92	1	16	13	7
December . 91	65	28	27	6
92	61	50	22	9
93	18	15	11	9
Januar . . . 91	65	41	30	6
92	61	51	21	8
Januar . . . 93	70	50	12	8
94	54	22	13	3
Februar . . 91	45	43	27	4
92	34	39	11	15
93	69	51	30	15
94	50	49	22	4
Mittel . .	55	39	20	7

Früher nach Tabelle 14 erlangten wir das Resultat, dass von den 23% Condensationsfälle innerhalb der 9120 stündlichen Beobachtungen

12,5% bei der Bewölkung 0
3,8 » 1— 2
2,9 » 3— 8
3,8 » 9—10

eintraten, aus den Mittelwerthen unserer obigen Tabelle aber folgt, dass von allen 9120 Beobachtungen bei

2065 mit der Bewölkung 0 nur 55%
884 » 1— 2 » 39
1363 » 3— 8 » 20
4808 » 9—10 » 7

die Erscheinung der Condensation aufweisen.

Während wir auf Grund jener Daten annehmen mussten, dass Condensation bei der Bewölkung 0 etwa 3 Mal so häufig als bei bedecktem Himmel vorkommt und eine solche bei den Bewölkungen 1—2 und 9—10 gleich oft stattfindet, so erkennen wir mit Hülfe der neuen Procentzahlen, dass die Häufigkeit der Condensation in unsern 4 Gruppen der Bewölkung mit Abnahme der letzteren im Verhältniss von

$$1 : 2{,}9 : 5{,}6 : 7{,}9$$

wächst, dass also bei wolkenlosem Himmel die Condensation 8 Mal häufiger als bei völlig bedecktem ist.

Ferner lässt sich jenen Daten entnehmen, Condensation war zwar bei der grösseren Hälfte aller Termine ohne jede Bewölkung möglich, aber doch trat diese Erscheinung bei 45% der Termine nicht ein. Verursacht ist dieses Ergebniss dadurch, dass klare Termine nicht nur in der Nacht durch die stärkere Ausstrahlung des Schnees das Entstehen der Condensation begünstigten, sondern dass sie auch am Tage existiren, wo sie dann wegen der ungehinderten Einstrahlung der Sonne einem Vorkommen der Condensation entgegenwirken. Ausserdem giebt es noch klare Termine, an welchen wegen des allgemeinen Witterungszustandes die Luft relativ trocken und kälter ist als die Schneeoberfläche und also ebenfalls Condensation unmöglich ist.

Andererseits haben wir Fälle mit Condensation auch bei bewölktem Himmel, deren Ursache in einer Wetterlage zu suchen ist, welche das Herbeiströmen feuchter wärmerer Luft bewirkt, also des Vorganges, welcher am stärksten sich durch das Phänomen der Rauhfrosterscheinungen manifestirt.

Um zu prüfen, ob wir durch Eliminirung der directen Sonnenwirkung[1]), einen grösseren Procentsatz von Condensationsfällen bei wolkenlosem Himmel gewinnen als unsere obigen 55%, habe ich alle Stunden zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang ausgeschlossen. Dann resultirt, dass von den 1596 Beobachtungen mit Bewölkung 0 sogar 66% Condensation aufweisen.

Lassen wir überhaupt von allen unsern Terminen diejenigen unberücksichtigt, an denen Sonnenschein möglich war, so bleiben 6184 stündliche Beobachtungen übrig, unter diesen war T_p—T_s positiv in 1887 Fällen oder bei 30,5% und zwar im

	November.	December.	Januar.	Februar.	Mittel.
bei	20,3%	21,9%	36,6%	35,9%	30,5%

Nach dem Grad der Bewölkung geordnet, gewinnen wir folgende Daten der Häufigkeit der Condensation in Procenten der stündlichen monatlichen Beobachtungen:

1) Etwa entsprechend einer stets beschatteten Thermometerlage.

Bewölkung	0	1—2	3—8	9—10
November	12,9	2,4	2,2	2,8
December	9,7	2,6	2,7	6,9
Januar	24,1	5,9	3,4	3,2
Februar	17,0	6,9	6,1	5,9

und in Procenten aller Beobachtungen zusammen

17,0 4,9 3,8 4,8 Σ 30,5.

Früher ohne Ausschluss jener Tagesstunden hatten wir

12,5 3,8 2,9 3,8 Σ 23,0

und sehen also, wie zu erwarten war, zwar eine grössere procentische Häufigkeit bei Ausschluss directer Sonnenwirkung, aber trotzdem bleibt das Resultat bestehen, dass im hiesigen Observatorium in den Monaten November bis Februar die Verdunstung des Schnees mit 77% resp. 69,5% bedeutend die Condensation der Luftfeuchtigkeit am Schnee mit 30,5 resp. 23,0% übertrifft.

Die Vertheilung dieser 23% Fälle mit Condensation über die einzelnen Tagesstunden zeigt uns folgende Zusammenstellung für alle unsere Monate zusammen:

Tabelle 17.

Häufigkeit der Condensation.

Stunde.	Anzahl.	Stunde.	Anzahl.
1	121	13	5
2	116	14	8
3	117	15	23
4	116	16	71
5	116	17	90
6	104	18	106
7	119	19	115
8	113	20	123
9	72	21	126
10	27	22	125
11	20	23	133
12	2	24	128
		Summe	2096
		oder	23,0%

Das Minimum der Fälle tritt um 12^h Mittags ein, das Maximum etwas vor Mitternacht; vom Maximum ab sinkt die Häufigkeit gegen die ersten Tagesstunden hin nur wenig, bleibt dann bis zu einem deutlichen secundären Maximum um 7^h, das in allen Monaten existirt, ziemlich constant und nimmt dann nach Sonnenaufgang plötzlich sehr schnell ab bis zum Minimum. Hierauf beginnt eine zuerst nur geringe, dann aber nach Sonnenuntergang (zwischen 15^h und 16^h) schnell anwachsende Zunahme bis gegen 20^h, von wo ab die Werthe bis zum Maximum um 23^h nur noch mässig ansteigen.

Im Allgemeinen finden wir Condensationsfälle am zahlreichsten in den späten Abend- und ersten Nachtstunden etwa zwischen 20^h und 1^h.

Reif.

Die Frage, ob Condensation der Luftfeuchtigkeit an der Schneeoberfläche die Verdunstung des Schnees übertrifft oder nicht, liesse sich ebenfalls entscheiden, wenn uns eine Methode bekannt wäre, welche die Condensationsproducte direct zu beobachten gestattete. Zwar ist es nicht möglich, stündlich zu bestimmen, ob etwa die Krystalle der Schneeoberfläche durch Condensation vergrössert sind, ich habe jedoch versucht, angenähert die Beobachtung neu entstandener Niederschläge stündlich ausführen zu lassen.

Um zu constatiren, ob zwischen den einzelnen stündlichen Beobachtungen, also im Verlaufe der verflossenen Stunde, Condensationsproducte der Luftfeuchtigkeit — ich will diese kurz unter der Bezeichnung «Reif» zusammenfassen — neu entstanden waren, legte ich am 13. November 1891 auf die Schneeoberfläche ein dünnes Brettchen von 10 cm. Breite, 20 cm. Länge und 2 mm. Dicke, welches im Innern ausgeschnitten war. Auf den dadurch entstandenen Rahmen wurde je ein Streifen weissen und schwarzen Eisenblechs von 4,5 cm. Länge und 10 cm. Breite in 1 cm. Entfernung von einander aufgenagelt.

Dieses Brettchen wurde dann so auf die Schneeoberfläche gelegt, dass der Schnee zwischen den Ausschnitten hervorkam und die Unterseiten der Blechstreifen völlig mit der Schneeoberfläche in Berührung waren. Man notirte dann stündlich, ob kleine Eiskrystalle oder also Reif auf der weissen oder schwarzen Oberfläche des Eisenblechs und dem Brettchen selbst erkennbar waren oder nicht, dann wurde die Oberfläche mit einem Vogelflügel rein abgewischt und bei der nächsten stündlichen Beobachtung eine etwa inzwischen neu erfolgte Reifbildung wiederum angemerkt.

Derartige Beobachtungen sind im Winter 1891/92 ausgeführt, ihr Resultat zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 18.

Häufigkeit des Reifs

		auf		
		Holz.	Schwarzblech.	Weissblech.
November	1891	51	51	46
December	1891	55	54	51
Januar	1892	107	107	99
Februar	1892	62	83	40
März	1892	33	37	9
	Summe	308	322	245

Demnach ist die blanke Oberfläche des verzinnten Eisenblechs am wenigsten für diese Beobachtungen geeignet, wohl weil sein Ausstrahlungscoefficient geringer und die blanke Fläche der Krystallbildung weniger günstig ist als die rauhen der beiden andern Oberflächen. Ausserdem sind auf ihm auch kleine Krystalle bei Laternenbeleuchtung in der Nacht sehr schwer zu erkennen. Die beiden andern Platten zeigen, mit Ausnahme des Februar 1892, genügend übereinstimmende Zahlen und dürften daher für unsern Zweck als gleichwerthig zu betrachten sein.

Vergleichen wir unsere Daten über die direct beobachtete stündliche Reifbildung auf dem Schwarzblech mit den Zahlen, welche wir aus den Werthen des Thaupunkts und der Temperatur auf der Schneeoberfläche gewonnen haben, so finden wir folgendes:

		Condensationsfälle			
		berechnet aus T_p—T_s		beobachtet als Reif.	
November	1891	86	oder 20,5%	51	oder 12,2%
December	1891	130	17,5	54	7,4
Januar	1892	198	26,6	107	14,4
Februar	1892	147	21,1	73	14,9
	Summe	561	21,6	285	11,0

Die directen Beobachtungen sind demnach um die Hälfte kleiner als die berechneten und beweisen uns, dass unsere Beobachtungsmethode bedeutender Verbesserungen bedarf.

Abgesehen davon, dass bei diesen stündlichen Besichtigungen von den Beobachtern die äusserste Sorgfalt und Aufmerksamkeit verlangt wird, welche bei der Laternenbeleuchtung in den kalten Winternächten sehr schwierig war, zeigte sich thatsächlich der Uebelstand, dass ein völliges Entfernen der vorhandenen Krystalle von der Oberfläche jenes Brettchens nicht immer möglich war, dann aber wurde es bei der nächsten Beobachtung noch schwieriger zu entscheiden, ob jene Rückstände sich inzwischen vergrössert hatten, ob also neue Reifbildung zu notiren war oder nicht.

Veranlasst durch die Erscheinung, dass auf dem Thermometer auf der Schneeoberfläche zeitweilig Krystallbeschläge beobachtet wurden, die jenes Brettchen nicht angab, nahm ich eine Glasröhre von ca. 20 cm. Länge und 1 cm. Durchmesser, brachte in das Innere ein zur Hälfte geschwärztes Papier und verschloss beide Enden der Röhre. Diese wurde dann neben das Brettchen auf den Schnee gelegt und etwaige Krystallbildung auf ihr dann angemerkt. Da sich zeigte, dass nach einer solchen die Oberfläche der Röhre sich im Freien schlecht reinigen liess, weil die Krystalle oder die zusammenhängende dünne Eisschicht am Glas ziemlich fest hafteten, so fertigte ich ein gleiches zweites Röhrchen an, welches beim Fortgang aus dem Dejourzimmer ins Freie vom Beobachter mitgenommen und nach der Besichtigung des auf dem Schnee liegenden ersten Röhrchens an dessen Stelle gelegt wurde. Durch diese stündliche Umwechslung der Röhren gelang es uns auf der stets rein aus dem warmen Zimmer gebrachten Röhre nach einer Stunde sicher contatiren zu können, dass etwaige Krystalle sich nur seit dem letzten Termin gebildet hatten.

Anfangs zeigte sich ein Uebelstand, nämlich die vom Zimmer her noch warme Röhre bewirkte beim Auflegen auf den Schnee ein Aufthauen der oberen Schicht, benetzte sich dadurch mit Wasser und drehte sich bisweilen auch noch um ihre Längsachse, so dass das später gefrorene Wasser an der oberen Seite der Röhre als eine inzwischen erfolgte Krystallbildung angesehen werden konnte. Zur Beseitigung dieses Uebelstands steckte ich durch den einen Endpfropfen der Röhre ein ca. 4 cm. langes Drahtstück senkrecht zur Längsachse und verhinderte so die Drehung der Röhre.

Der Vergleich der Resultate der Reifbeobachtungen auf dem Holztheile des Brettchens mit denen auf der Glasröhre ergaben:

		auf dem Brett	auf der Glassröhre.
December	1892	81	100
Januar	1893	94	123

Die Glasröhre ist demnach zweckmässiger für diese Beobachtungen als das früher benutzte Brettchen und blieb seitdem in Verwendung.

Wie die Beobachtungsergebnisse des Reifes mit Hülfe dieser Röhre sich zu der aus $T_p - T_s$ berechneten Häufigkeit der Condensation verhalten, zeigt folgende Tabelle:

Häufigkeit der Condensation.

		berechnet	beobachtet
December	1892	181	171
Januar	1893	284	249
Februar	1893	228	183
December	1893	82	99
Januar	1894	116	84
Februar	1894	133	99
	Summe	1024	885

Ermitteln wir das procentische Verhältniss dieser Häufigkeitszahlen zu allen stündlichen Terminen jener Monate, so kamen nach den Daten des Thaupunkts 23,7% und nach dem beobachteten Reif 20,5% Fälle von Condensation vor, die directen Messungen ergeben also etwa 3% weniger als die Berechnung.

Wir verglichen soeben die Resultate der directen Reifbeobachtungen mit denjenigen, welche wir aus den Temperaturen des Thaupunkts und der Schneeoberfläche ableiteten. Wir nahmen dabei die letzteren als die thatsächlich richtigen an und beurtheilten nach ihnen die Brauchbarkeit unserer Methode der directen Beobachtungen. Nun wissen wir aber aus unseren früheren Abschnitten, dass jene berechnete Häufigkeit wegen der Unsicherheit der Messung der Schneetemperatur und der Bestimmung des Thaupunkts ebenfalls fehlerhaft ist, daher dürfen wir auch den Werth unserer directen Methode nicht ohne Weiteres nach den aus beiden Beobachtungsarten resultirenden Differenzen abschätzen.

Eine andere Fehlerquelle der berechneten Werthe der Häufigkeit der Condensation kann noch darin liegen dass Condensation nicht durchaus eintreten muss, wenn die Schneetemperatur niedriger als diejenige des Thaupunkts ist.

Sehr wohl kann eine solche Temperaturdifferenz bestehen, ohne dass eine Auskrystallisirung der Luftfeuchtigkeit eintritt, und Fälle mit Ueberkaltung der Luft, auf deren Existenz Herr Professor v. Bezold hingewiesen hat, gab es gewiss auch in unserer Schneenähe.

Auf diese Ursache glaube ich einen Theil jener Differenzen der Häufigkeit zwischen beiden Methoden zurückführen zu müssen, zumal die Beobachter mir mehrfach mittheilten, dass trotz grosser Differenzen zwischen Schee- und Lufttemperatur und klaren Himmels keine Krystalle auf der Glasröhre vorhanden gewesen seien; die Berechnung ergab aber in diesen Fällen Condensation.

Unter Berücksichtigung der soeben genannten Fehlerquellen bei der aus dem Thaupunkt abgeleiteten Häufigkeit der Condensation, erkennen wir, dass die Berechnung der Condensation eine nur unwesentlich grössere Anzahl Fälle einer solchen ergiebt als die directen Beobachtungen.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 2. — Volume V. № 2.

ОТЧЕТЪ

ПО

ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ

ЗА 1895 Г.

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

М. Рыкачевымъ,

Директоромъ Главной Физической Обсерваторіи.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 24 апрѣля 1896 г.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1896. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
М. В. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
Н. Я. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersburg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 50 к. — Prix: 3 Mrk. 75 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Ноябрь 1896 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	стран.
Введеніе	1
I. Канцелярія и административная часть	3
II. Механическая мастерская и инструменты	4
III. Библіотека и архивъ	6
IV. Изданія. Обработка наблюденій. Справки	8
V. Осмотръ метеорологическихъ станцій. Упражненія наблюдателей. Посѣщенія	14
VI. Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій	16
А. Метеорологическія наблюденія въ С.-Петербургѣ	16
Б. Повѣрка метеорологическихъ инструментовъ	17
VII. Отдѣленіе станцій 2-го разряда	18
VIII. Отдѣленіе станцій 3-го разряда	30
IX. Отдѣленіе ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня, предсказаній погоды и морской метеорологіи.	35
А. Отдѣлъ телеграфныхъ сообщеній о погодѣ, штормовыхъ предостереженій и предсказаній погоды	35
Б. Отдѣлъ морской метеорологіи	42
В. Служба предостереженій для желѣзныхъ дорогъ	43
X. Отдѣленіе ежемѣсячнаго и еженедѣльнаго бюллетеней	45
XI. Константиновская магнитная и метеорологическая Обсерваторія въ г. Павловскѣ	47
XII. Тифлисская Физическая Обсерваторія	53
XIII. Екатеринбургская метеорологическая и магнитная Обсерваторія	71
XIV. Иркутская метеорологическая и магнитная Обсерваторія	74
Приложеніе	80
Заключеніе	88

Бывшій директоръ Главной Физической Обсерваторіи, Г. И. Вильдъ, нынѣ почетный членъ Императорской Академіи Наукъ, послѣ 27-ти лѣтняго управленія Обсерваторіею, вышелъ по разстроенному здоровью 1-го сентября отчетнаго 1895 г. въ отставку. По распоряженію Августѣйшаго Президента Академіи я вступилъ въ завѣдываніе Обсерваторіею. Въ виду предстоящаго выбора новаго директора, я поставилъ себѣ задачею по возможности сохранить дѣйствіе Обсерваторіи въ томъ видѣ въ какомъ принялъ, заботясь въ особенности о возобновленіи точныхъ абсолютныхъ опредѣленій, пострадавшихъ вслѣдствіе пожара. Постройка новаго временнаго павильона для абсолютныхъ опредѣленій обошлась около 2000 рублей. Такъ какъ Академія, за неимѣніемъ средствъ, не могла въ данномъ случаѣ придти на помощь, а постройка требовалась немедленно, то Обсерваторіи пришлось для удовлетворенія этой неотложной потребности отказаться временно отъ заказанныхъ ею новыхъ магнитныхъ варіаціонныхъ приборовъ. Проектированные въ 1893 г. новые штаты Обсерваторіи не были выведены и въ 1895 г.; между тѣмъ средства Академіи не дозволили ей продолжить выдававшуюся ею Обсерваторіи ежегодную субсидію по 4000 рублей. Наконецъ, въ исходѣ декабря 1895 г. Главное Гидрографическое Управленіе заявило, что въ виду предполагаемаго устройства станцій на маякахъ, оно рѣшило прекратить выдачу суточныхъ денегъ наблюдателямъ большаго числа приморскихъ станцій или расположенныхъ не далеко отъ моря. Такое сокращеніе суммъ, отпускавшихся на Обсерваторію и на ея сѣть, при возрастающихъ потребностяхъ вслѣдствіе движенія науки впередъ и естественнаго развитія наблюденій и увеличивающихся требованій по примѣненію метеорологіи къ практическимъ цѣлямъ, вызываетъ неотложную необходимость усилить средства Обсерваторіи.

Съ другой стороны новый законъ относительно повѣрки инструментовъ оказался вполнѣ цѣлесообразнымъ; онъ обезпечиваетъ правильную постановку этого дѣла и дальнѣйшее развитіе его безъ всякихъ расходовъ со стороны правительства, за исключеніемъ увеличенія со временемъ помѣщенія. Къ концу отчетнаго года оказалось возможнымъ понизить плату за повѣрку инструментовъ, доставляемыхъ большими партіями.

Благодаря средствамъ, отпущеннымъ въ отчетномъ году Министерствомъ Путей Сообщенія (4000 р.) и Общимъ Съѣздомъ представителей желѣзныхъ дорогъ (3000 р.), т. е. въ тѣхъ же размѣрахъ, какъ и въ предшествующемъ году, служба предостереженій о метеляхъ поставлена въ благопріятныя условія. Не только были развиты предостереженія и отпечатанъ во всей подробности отчетъ о нихъ, но оказалось возможнымъ предпринять спеціальныя изслѣдованія по метелямъ и по вопросу о предсказаніяхъ температуры на ночь на основаніи психрометрическихъ наблюденій днемъ. Эти послѣднія изслѣдованія очевидно важны не только для желѣзно-дорожной службы, но и для другихъ цѣлей.

Мнѣ остается упомянуть объ отрадномъ сочувствіи съ какимъ отнеслась Высочайше утвержденная Комиссія по устройству Всероссійской выставки въ Нижнемъ-Новгородѣ въ 1896 г. къ предложенію Обсерваторіи принять участіе на выставкѣ. Комиссія не только изъявила согласіе отпустить необходимыя средства на подготовку къ выставкѣ, но распорядилась устроить для насъ особый, весьма красивый павильонъ на видномъ мѣстѣ, съ садиками для установки приборовъ на открытомъ воздухѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія предложила организовать особый метеорологическій подъотдѣлъ, для того, чтобы Обсерваторія могла пригласить и другія учрежденія принять участіе на выставкѣ. Завѣдываніе подъотдѣломъ Комиссія возложила на меня. Съ разрѣшенія Академіи я принялъ на себя эту обязанность; мнѣ въ помощь, по ходатайству Академіи, Морское Министерство командировало лейтенанта Варнека.

Порядокъ, въ которомъ я излагаю отчетъ по Обсерваторіи за 1895 г., сохраненъ прежній, такъ какъ всѣ работы распредѣлялись также, какъ и въ предшествующіе годы.

I. Канцелярія и административная часть.

Сосредоточеннымъ въ канцеляріи Обсерваторіи дѣлопроизводствомъ завѣдывалъ, по примѣру прошлыхъ лѣтъ, ученый секретарь, кандидатъ математическихъ наукъ I. А. Керсновскій.

Обязанности помощника ученаго секретаря исполнялъ, какъ и въ прошедшемъ году, кандидатъ естественныхъ наукъ П. И. Ваннари.

Сверхъ этого въ канцеляріи состояли слѣдующія лица: П. А. Зимиховъ, которому поручено веденіе оффиціальныхъ журналовъ и дѣлъ по перепискѣ съ метеорологическими станціями 2-го разряда; въ этомъ ему помогалъ въ теченіе всего года г. Маевскій, завѣдывавшій вмѣстѣ съ тѣмъ разсылкою метеорологическихъ бюллетеней подписчикамъ. Г. Тахвановъ записывалъ получаемые по почтѣ метеорологическія наблюденія въ надлежащіе журналы, изготовлялъ адреса для отправляемыхъ Обсерваторіею посылокъ и пакетовъ и заносилъ ихъ въ разсыльныя книги. Перепискою и подшивкою въ дѣла корреспонденціи Обсерваторіи занимались: г. Розенъ и поступившій на службу съ 1-го января г. Шадуйкисъ.

Для установки и нашивки адрессовъ на отправляемыя Обсерваторіею посылки при канцеляріи состоялъ особый служитель.

Изъ всѣхъ вышеупомянутыхъ лицъ мѣсячнымъ отпускомъ пользовался лишь одинъ П. И. Ваннари съ 22-го іюня.

Складъ изданій Обсерваторіи состоялъ по прежнему въ вѣдѣніи канцеляріи.

Въ теченіе отчетнаго года въ канцеляріи получено:

52689 входящихъ пакетовъ, посылокъ, бюллетеней и газетъ, въ томъ числѣ:
4999 оффиціальныхъ,

и ею отправлено:

110515 исходящихъ пакетовъ, посылокъ и бюллетеней, въ томъ числѣ:
5271 оффиціальныхъ.

Въ эти числа включены: 191 экземпляръ ежедневнаго бюллетеня, 513 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеня и 151 экземпляръ еженедѣльнаго бюллетеня (59 экземпляровъ ежедневнаго бюллетеня и 57 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеня разсылались по подпискѣ, остальные безвозмездно разнымъ правительственнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ, наблюдателямъ и проч.). Входящая и исходящая переписка со станціями 3-го разряда включена тоже въ вышеприведенныя числа. Сверхъ этого Обсерваторія получала ежедневно 270 метеорологическихъ телеграммъ и отправляла 33, но телеграммы эти не проходили черезъ канцелярію, а получались и отправлялись непосредственно отдѣленіемъ

ежедневнаго бюллетеня. Въ отчетномъ году канцеляріею записано 1523 корректурныхъ листа и сдѣлано 193 заказа у разныхъ поставщиковъ.

Ученый секретарь І. А. Керсновскій представилъ составленный имъ: «Систематическій указатель статей, напечатанныхъ въ 23 томахъ Метеорологическаго Сборника, издававшагося Императорскою Академіею Наукъ съ 1869 по 1895 годъ». Списокъ этотъ напечатанъ въ Запискахъ Императорской Академіи Наукъ по Физико-Математическому Отдѣленію, т. III, № 4. Отдѣльные оттиски этого труда отпечатаны для даровой роздачи на предстоящей выставкѣ.

Смотрителемъ Обсерваторіи состоялъ въ теченіе всего отчетнаго года г. Г. Пернъ, которому подчинены служители Обсерваторіи, числомъ 15 человѣкъ, а именно: 1 швейцаръ, 2 служителя при канцеляріи, 2 служителя при отдѣленіяхъ, 3 разсыльныхъ, 1 служитель при отдѣленіи наблюденій, 5 дворниковъ и 1 истопникъ.

Смотритель присматривалъ за содержаніемъ въ чистотѣ служителями помѣщеній Обсерваторіи, ея двора и прилегающихъ улицъ, руководилъ занятіями прислуги, распредѣлялъ между нею работы, покупалъ и доставлялъ разнаго рода матеріалы и принадлежности для отдѣленій Обсерваторіи, ея лабораторій и мастерской, получалъ изъ таможни и отправлялъ за границу инструменты и изданія Обсерваторіи.

Изъ ремонтныхъ работъ, надзоръ за которыми лежитъ на обязанности смотрителя Обсерваторіи, были произведены въ отчетномъ году лишь незначительныя починки и исправленія. Отремонтирована была только квартира механика.

II. Механическая мастерская и инструменты.

Механикъ Обсерваторіи г. Фрейбергъ руководилъ работами мастерской до конца августа; онъ перешелъ затѣмъ на службу въ Николаевскую Главную Астрономическую Обсерваторію. Въ немъ мы лишились талантливаго ученаго механика, который слѣдилъ за усовершенствованіями техники инструментальнаго дѣла; онъ самъ вводилъ усовершенствованіе и помогалъ директору приводить въ исполненіе его мысли. 1-го сентября на его мѣсто поступилъ механикъ Рорданцъ, который до этого времени состоялъ смотрителемъ и механикомъ Константиновской Обсерваторіи. Подъ руководствомъ этихъ лицъ въ мастерской работали, до конца августа г. Доморощевъ который по прежнему былъ преимущественно занятъ изготовленіемъ точныхъ инструментовъ, и до конца года г. Андреевъ, исполнявшій текущія работы; М. Рикъ, наблюдавшій за электрическимъ освѣщеніемъ и ученикъ Л. Рикъ. Съ 1-го сентября г. Доморощевъ былъ переведенъ въ Павловскъ на должность смотрителя и механика Константиновской Обсерваторіи; на его мѣсто былъ приглашенъ г. Кузминъ. Съ ноября до половины декабря г. Андреевъ уѣзжалъ; часть порученныхъ ему работъ была выполнена приглашеннымъ для этой цѣли г. Басовымъ.

Капитальныя работы мастерской въ отчетномъ году заключались въ окончаніи упо-

мянутаго въ прошлогоднемъ отчетѣ *новаго магнитнаго теодолита* и въ особенности въ изготовленіи *новаго деклинатора для основныхъ абсолютныхъ опредѣленій въ Константиновской Обсерваторіи.* Послѣ пожара, истребившаго прежній деклинаторъ, всѣ силы мастерской были сосредоточены на этомъ приборѣ, который и удалось закончить къ концу года. Сверхъ того въ первую половину года были исполнены экстренныя работы для окончанія упомянутыхъ въ прошлогоднемъ отчетѣ и другихъ приборовъ для цѣлей абсолютныхъ опредѣленій электровозбудительной силы тока въ элементахъ Кларка и въ новыхъ нормальныхъ элементахъ Вестока; а во вторую половину по случаю пожара новый теодолитъ былъ приспособленъ для временныхъ опредѣленій магнитнаго склоненія до изготовленія новаго деклинатора и произведены исправленія въ новомъ походномъ индукціонномъ инклинаторѣ, выписанномъ отъ Эдельмана изъ Мюнхена. Наконецъ, въ концѣ года въ мастерской былъ построенъ по моимъ указаніямъ приборъ для повѣрки медицинскихъ термометровъ. По прежнему мастерская выполняла всѣ работы по чисткѣ смазкѣ, и по исправленію приборовъ Главной-Физической и подвѣдомственныхъ ей обсерваторіи и станцій.

Станціонные метеорологическіе инструменты какъ и въ прошломъ году, изготовлялись по образцамъ, установленнымъ Главною Физическою Обсерваторіею, въ мастерской Франца Мюллера въ С.-Петербургѣ, изъ которой въ теченіе отчетнаго года Обсерваторія пріобрѣла для станцій, устраиваемыхъ на ея средства слѣдующіе инструменты:

63 термометра станціонные,
26 минимумъ-термометровъ,
3 максимумъ-термометра,
38 волосныхъ гигрометровъ,
8 термометрическихъ клѣтокъ,
45 паръ дождемѣровъ со складными воронкообразными защитами Нифера,
3 ртутныхъ барометра,
6 анероидовъ,
28 флюгеровъ,
2 солнечныхъ часовъ.

Изъ хранящихся въ Обсерваторіи камертоновъ 3 экземпляра выданы тремъ ученикамъ Регентскаго Класса Придворной Пѣвческой Капеллы. Къ числу инструментовъ, принадлежащихъ Обсерваторіи въ отчетномъ году прибавились слѣдующіе: 1 электрическій маятникъ, работы Гейслера въ С.-Петербургѣ, 1 контрольный барометръ № 310 системы Вильда-Фуса, 1 универсальная фотографическая камера, работы О. Ней въ Берлинѣ (передана въ Физическій Кабинетъ Императорской Академіи Наукъ, въ обмѣнъ на полученные въ прежніе годы изъ Кабинета инструменты), 2 термографа Ришара въ Парижѣ,

1 магнитный теодолитъ, работы Эдельмана въ Мюнхенѣ, 12 термометровъ Грейнера и Фридрихса въ Штюцербахѣ (переданы въ Физическій кабинетъ Императорской Академіи Наукъ), 1 карманный хронометръ Эриксона въ С.-Петербургѣ, 1 волосной гигрографъ Ришара въ Парижѣ.

III. Библіотека и архивъ.

Библіотекаремъ и архиваріусомъ въ теченіе всего отчетнаго года состоялъ по прежнему кандидатъ физико-математическаго факультета Е. А. Гейнцъ.

Библіотека увеличилась въ теченіе отчетнаго года на 725 нумеровъ, составляющихъ 1032 тома. Изъ нихъ 112 томовъ были куплены, а остальные 920 были получены въ обмѣнъ.

Въ *читальнѣ* находились 190 русскихъ и заграничныхъ періодическихъ изданій.

Для облегченія служащимъ въ обсерваторіи слѣдить за текущей литературой по метеорологіи библіотекарь составилъ обзоръ литературы за вторую половину отчетнаго года; обзоръ этотъ былъ прочтенъ имъ на одной изъ бесѣдъ по метеорологіи въ началѣ 1896 г. и хранится теперь въ библіотекѣ.

По примѣру прежнихъ лѣтъ и въ истекшемъ году была произведена *ревизія* всей библіотеки, но не въ концѣ года, какъ раньше, а въ сентябрѣ мѣсяцѣ.

Библіотекой и архивомъ пользовались въ отчетномъ году 34 лица, служащіе въ обсерваторіи, при чемъ изъ библіотеки было выдано 1311 книгъ, а изъ архива записи наблюденій за 937 лѣтъ (книжки и таблицы), 178 связокъ и 52 тома. Приведенныя выше числа однако ниже дѣйствительныхъ, такъ какъ часто какъ изъ библіотеки, такъ и изъ архива выдавались въ читальню книги и таблицы безъ росписки на короткое время для справокъ. Нѣсколько усиленное, въ сравненіи съ прежними годами, пользованіе библіотекой и архивомъ объясняется подготовительными работами для Всероссійской Нижегородской выставки, для которыхъ часто приходилось пользоваться старыми оригиналами наблюденій, хранящимися въ архивѣ.

Въ теченіе отчетнаго года *въ архивъ* поступили:

1. Таблицы наблюденій грозовыхъ станцій за 1893 годъ.

2. Таблицы наблюденій дождемѣрныхъ станцій за тотъ-же годъ.

3. Таблицы наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1892—93 гг.

4. Записи и обработка всѣхъ самопишущихъ приборовъ и таблицы чрезвычайныхъ наблюденій въ Главной Физической Обсерваторіи за 1894 годъ.

5. Таблицы и книжки наблюденій станцій 2-го разряда за 1893 г., а нѣсколькихъ и за предшествующіе годы; наблюденія эти относятся къ 609 различнымъ пунктамъ.

6. Таблицы и книжки 57 станцій съ наблюденіями надъ температурою почвы за 1893 годъ.

7. Таблицы наблюденій надъ испареніемъ съ 75 станцій за тотъ-же годъ.

8. Записи геліографа съ 7 станцій за тотъ-же годъ.

9. Записи самопишущихъ приборовъ 12 станцій II разряда за 1893 г. и таблицы ежечасныхъ наблюденій Иркутской и Екатеринбургской Обсерваторій.

10. Связка журналовъ объ осмотрѣ 15 станцій г. Абельсомъ въ 1894 г.

11. Слѣдующія рукописи, полученныя отъ бывшаго директора Обсерваторіи Г. И. Вильда:

a) «Новыя нормальныя и пятилѣтнія среднія температуры для Россійской Имперіи».

b) Новыя многолѣтнія и пятилѣтнія среднія количества осадковъ и числа дней съ осадками для Россійской Имперіи».

c) «Суточный ходъ осадковъ, влажность и облачность» (старыя рукописи).

Кромѣ того въ хранящійся въ Обсерваторіи архивъ международной Полярной Коммиссіи поступили въ установленномъ числѣ экземпляровъ слѣдующія изданія:

1. «Expédition Danoise. Observations faites à Godhaab.» Tome I, livraison II.

2. «Труды русской полярной станціи на устьѣ Лены», часть I. Астрономическія и магнитныя наблюденія за 1882 — 1884 гг.

При уборкѣ всего матеріала какъ вновь поступившаго въ архивъ, такъ и возвращеннаго лицами, пользовавшимися архивомъ, библіотекарю помогалъ г. Фридрихсъ.

Кромѣ занятій въ библіотекѣ и архивѣ г. Гейнцъ исполнялъ по прежнему въ отчетномъ году обязанности помощника завѣдывающаго отдѣленіемъ ежемѣсячнаго бюллетеня А. М. Шенрока, а съ 12 іюня до 12 августа, когда г. Шенрокъ былъ въ отпуску, завѣдывалъ всѣмъ отдѣленіемъ. Такъ какъ при этомъ г. Гейнцъ не могъ въ теченіе всего года посвящать библіотекѣ болѣе 1 или 2 часовъ въ день, то работа его въ библіотекѣ ограничивалась лишь необходимыми текущими дѣлами.

Въ свободное отъ занятій время Е. А. Гейнцъ закончилъ свое изслѣдованіе «непеpіодическихъ колебаній осадковъ въ С.-Петербургѣ». Работа эта была 11 января представлена Академіи, а въ мартѣ напечатана (Извѣстія Импер. Ак. Наукъ. Т. II, № 3).

Кромѣ того г. Гейнцъ исполнилъ также въ неслужебное время нѣсколько работъ для Всероссійской Нижегородской выставки, а именно:

1. Составлены пять картъ географическаго распредѣленія средняго числа дней съ осадками въ Европейской Россіи, четыре для временъ года и одна для года.

2. Составлена карта годового распредѣленія числа дней съ осадками для всей Имперіи.

3. Составлены двѣ карты временъ наступленія наибольшей и наименьшей повторяемости осадковъ въ Европейской Россіи.

4. Дополнены до 1895 г. и вновь построены кривыя вѣкового хода количества осадковъ для 11 станцій Европейской Россіи.

5. Вычерчено нѣсколько кривыхъ вѣкового хода количества осадковъ и урожаевъ ржи для Европейской Россіи.

Остается еще указать на необходимость расширенія помѣщенія занимаемаго нынѣ библіотекой и архивомъ.

Къ концу 1895 года общее число томовъ библіотеки возрасло до 29546, между тѣмъ какъ къ концу 1886 года, т. е. въ то время, когда возникла мысль построить новое зданіе для библіотеки и архива, библіотека состояла лишь изъ 20620 томовъ. Такимъ образомъ библіотека въ 10 лѣтъ увеличилась почти на одну треть. За недостаткомъ мѣста часть книгъ, которыя тоже употребляются приходится хранить на чердакѣ; къ концу 1895 года число такихъ книгъ на чердакѣ достигло уже около 5000. При всемъ томъ всѣ шкафы библіотеки теперь до того переполнены, что для нѣкоторыхъ отдѣловъ почти нѣтъ запаса мѣста для будущаго ихъ расширенія (сюда относятся отдѣлы физики, астрономіи, сельскаго хозяйства, отчасти метеорологіи и др.) и вновь поступающія книги по этимъ отдѣламъ приходится ставить или во второй рядъ или на свободное еще мѣсто въ другомъ отдѣлѣ. Во избѣжаніе такого неудобства необходимо прибавить новые шкафы; между тѣмъ въ комнатѣ, теперь занимаемой библіотекой нѣтъ возможности помѣстить еще новые шкафы или расширить старые.

Расширеніе помѣщенія, отведеннаго подъ библіотеку, тѣмъ болѣе необходимо, что помѣщающійся въ томъ-же зданіи архивъ тоже настолько переполненъ, что примѣрно чрезъ 2—3 года онъ не будетъ уже болѣе въ состояніи вмѣщать весь поступающій вновь матеріалъ.

IV. Изданія. Обработка наблюденій. Справки.

Въ обмѣнъ за доставленныя наблюденія и печатныя изданія Главная Физическая Обсерваторія разослала въ отчетномъ году разнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ и отдѣльнымъ лицамъ въ Россіи и за границею слѣдующія изданія:

1. Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи за 1894 г., часть I и II.

2. Записки Императорской Академіи Наукъ по Физико-Математическому Отдѣленію, Т. I № 8 и № 9, Т. II №№ 3, 4, 5, 6, 8 и 9, Т. III № 1.

3. Г. Вильдъ: «Константиновская магнитная и метеорологическая Обсерваторія въ г. Павловскѣ» (на нѣмецкомъ языкѣ).

4. Б. Керсновскій. «Предостереженія о сильныхъ вѣтрахъ и метеляхъ, посланныя Главною Физическою Обсерваторіею по линіямъ желѣзныхъ дорогъ, зимою 1893—1894 года».

Сверхъ этого разосланы соотвѣтствующимъ метеорологическимъ станціямъ слѣдующіе оттиски изъ лѣтописей:

1. Ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій станцій 2-го разряда за 1894 г.

2. Наблюденія надъ температурою почвы на различныхъ глубинахъ, испареніемъ воды въ тѣни и продолжительностью солнечнаго сіянія, произведенныя въ 1894 г. на станціяхъ 2-го разряда въ Россійской Имперіи.

3. Наблюденія надъ атмосферными осадками за 1894 г.

4. Наблюденія надъ грозами за 1894 г.

5. Наблюденія надъ снѣжнымъ покровомъ зимою 1893 — 94 гг.

6. Наблюденія надъ вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1894 г.

Ежедневный метеорологическій бюллетень разсылался безвозмездно, внутри Имперіи и за границу, въ числѣ 132 экземпляровъ. Разсылка производилась большею частью ежедневно и только въ нѣкоторые пункты по одному разу въ недѣлю. Сверхъ этого Обсерваторія разсылала безвозмездно въ соотвѣтствующіе сроки: *еженедѣльный метеорологическій бюллетень*, въ числѣ 151 экземпляра, и *ежемѣсячный метеорологическій бюллетень* — въ числѣ 456 экземпляровъ. По подпискѣ доставлялись внутри Имперіи: 56 экземпляровъ ежедневнаго и 57 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеней; за границу — 3 экземпляра ежедневнаго бюллетеня.

Всѣ вычислители въ отчетномъ году были исключительно заняты, по примѣру прошлыхъ лѣтъ, вычисленіемъ и подготовленіемъ для печатанія въ Лѣтописяхъ наблюденій, получаемыхъ со станцій, число которыхъ постоянно увеличивается. Въ виду этого и за ограниченностью кредита на изданіе наблюденій подробная обработка печатаемаго въ лѣтописяхъ и хранящагося въ архивѣ Обсерваторіи матеріала была поневолѣ ограничена.

Слѣдующія записки были представлены въ отчетномъ году для напечатанія въ изданіяхъ Императорской Академіи Наукъ:

Г. Вильдъ — Константиновская магнитная и метеорологическая Обсерваторія въ г. Павловскѣ (близъ С.-Петербурга).

Е. Гейнцъ — Непеpіодическія колебанія въ выпаденіи атмосферныхъ осадковъ въ С.-Петербургѣ.

М. Рыкачевъ — О типахъ путей циклоновъ въ Европѣ по наблюденіямъ 1872 — 1887 гг.

Г. Вильдъ — Методы точнаго опредѣленія абсолютнаго наклоненія помощью индукціоннаго буссоли и окончательно достигнутая точность при опредѣленіяхъ помощью этого инструмента въ Константиновской Обсерваторіи въ г. Павловскѣ.

Г. Вильдъ — Новыя многолѣтнія и пятилѣтнія среднія количества осадковъ и числа дней съ осадками для Россійской Имперіи.

Э. Штеллингъ — Магнитныя наблюденія во время поѣздки для осмотра станцій въ Ургу, лѣтомъ 1893 г., съ замѣткою объ измѣненіяхъ элементовъ земнаго магнетизма въ Восточной Сибири.

М. Рыкачевъ — Колебаніе уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками.

І. Керсновскій — О направленіи и силѣ вѣтра Россійской Имперіи (краткое резюме на французскомъ языкѣ изъ напечатанной въ прошломъ году обширной записки).

Э. Бергъ — Критическое изслѣдованіе показаній защищенныхъ и незащищенныхъ дождемѣровъ.

Э. Волхонскій — О градѣ выпавшемъ 15-го іюня 1895 г. въ селѣ Кутьковѣ, Калужской губ., Лихвинскаго уѣзда.

І. Керсновскій — Систематическій указатель статей, напечатанныхъ въ 23 томахъ Метеорологическаго Сборника, издававшагося Императорскою Академіею Наукъ съ 1869 по 1894 г.

П. Мюллеръ — О температурѣ и испареніи снѣга и о влажности вблизи его поверхности.

Г. Абельсъ — Опредѣленіе зависимости между теплопроводностью снѣга и его плотностью.

Главная Физическая Обсерваторія выдала въ отчетномъ году справки о состояніи погоды слѣдующимъ учрежденіямъ и лицамъ, обращавшимся къ ней съ надлежащими запросами:

Г. судебному слѣдователю Ямбургскаго уѣзда въ г. Ямбургѣ — о температурѣ воздуха въ Нарвѣ ночью съ 11 на 12 декабря 1894 г.

Лейтенанту флота А. И. Варнеку — метеорологическія наблюденія въ Буюкъ-Дере съ 1891 по 1893 г.

Земскому врачу Усть-Ижорскаго участка А. Войлову — въ Усть-Ижорѣ — годы, въ которые наблюдалась въ С.-Петербургѣ температура въ — 36° Ц. и ниже.

Гражданскому инженеру Н. К. Чижову въ С.-Петербургѣ — количество воды, выпавшей во время ливней въ Павловскѣ и продолжительность ливней въ періодъ времени съ 1891 по 1893 г.

Экспедиція по изслѣдованію истоковъ главныхъ рѣкъ Европейской Россіи — атмосферное давленіе и температура воздуха въ Твери и въ Смоленскѣ за время съ сентября по ноябрь 1894 г.

Врачу Павловскаго Маріинскаго госпиталя Дубячскому въ Павловскѣ — направленіе вѣтра въ Павловскѣ за время съ 1-го іюня по 1 октября 1894 г.

Присяжному повѣренному А. О. Цытовичу въ С.-Петербургѣ — облачность и температура воздуха 19-го сентября 1894 г. въ Корсовкѣ и въ Аненскомъ.

Присяжному повѣренному г. де-Антонини въ Одессѣ — сила и направленіе вѣтра въ Алуштѣ за время съ 5 по 24 октября 1894 г.

Г. Командиру С.-Петербургскаго Порта — среднее годовое число разъ пониженія воды въ Невѣ ниже ординара.

Г. Директору маяковъ и лоціи Балтійскаго моря въ Ревелѣ — состояніе погоды въ Ревелѣ 20-го, 21-го и 22-го сентября 1885 г.

Профессору Императорскаго Новороссійскаго Университета И. Л. Яворскому въ Одессѣ — копіи наблюденій въ Асхабадѣ, въ Байрамъ-Али и въ Гиндукуштѣ съ 1-го по 22-го августа 1894 г.

С.-Петербургскому Обществу любителей бѣга на конькахъ — состояніе погоды въ Ригѣ 11 февраля 1895 г.

Инженеръ-капитану П. Степанову въ С.-Петербургѣ — средняя суточная температура воздуха въ С.-Петербургѣ за январь 1895 г.

Врачебному отдѣленію Подольскаго Губернскаго Правленія въ Каменецъ-Подольскѣ — метеорологическія наблюденія въ Подольской губ. за 1893 г.

Г. Тарскому Окружному Исправнику въ г. Тарѣ — метеорологическія наблюденія въ г. Тарѣ за періодъ времени съ 1887 по 1890 г.

Г. Орловскому Уѣздному Воинскому Начальнику въ Орлѣ — метеорологическія наблюденія въ Орловской губ. за періодъ времени съ 1890 по 1893 г.

Г. Вологодскому Уѣздному Воинскому Начальнику въ Вологдѣ — метеорологическія наблюденія въ Вологодской губ. за періодъ времени съ 1889 по 1893 г.

Г. командиру Невскаго плавучаго маяка и С.-Петербургскому Лоцъ-Командиру — высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга 17-го декабря 1894 г., 3, 4, 7 и 30-го января, 8 и 14-го февраля 1895 г.

Г. Завѣдующему работами по постройкѣ зданій Клиническаго Военнаго Госпиталя въ С.-Петербургѣ — высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга 27-го октября 1894 г. и 15-го февраля 1895 г.

Г. Военному Слѣдователю 1-го участка С.-Петербургскаго Военнаго Округа — средняя температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 1-го января по 16 февраля 1895 г.

Д. П. Райскому въ С.-Петербургѣ — число метеорологическихъ станцій въ Россійской Имперіи.

Г. инженеру Алтухову въ С. Петербургѣ — количество осадковъ, выпавшихъ въ С.-Петербургѣ съ мая 1894 г. по февраль 1895 г.

Производителю работъ съемки Сѣверо-западнаго пространства, поручику барону Тизенгаузену въ Варшавѣ — количество осадковъ на станціи Мыхуже, Ковенской губ., 29, 30 и 31 октября 1894 г.

Приватъ-доценту Императорской Военно-Медицинской Академіи, доктору Розенбаху въ С.-Петербургѣ — средняя мѣсячная и годовая температура воздуха въ С.-Петербургѣ за 1893 и 1894 гг.

Сотнику г. Копняеву въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для Уральска и Гурьева за періодъ времени съ 1886 по 1893 г.

Инженеру г. Добротворскому въ С.-Петербургѣ — многолѣтнія среднія всѣхъ метеорологическихъ элементовъ для С.-Петербурга и Нарвы.

Инженеру г. Тяпкину въ С.-Петербургѣ — наблюденія надъ испареніемъ въ Россійской Имперіи за 1893 г.

Г. Начальнику Военно-Топографическаго Отдѣла Омскаго Военнаго Округа въ Омскѣ — наблюденія надъ испареніемъ воды въ Западной Сибири.

Санаторіи «Холила» въ Новой Киркѣ въ Финляндіи — среднія мѣсячныя величины всѣхъ метеорологическихъ элементовъ по наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ за время съ мая по августъ 1894 г.

Г. В. Браске въ С.-Петербургѣ — температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 13 по 21 февраля 1895 г. Главному Управленію Казачьихъ войскъ въ С.-Петербургѣ — среднее направленіе и средняя скорость вѣтра въ Оренбургской губ.

Г. Введенскому въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды въ С.-Петербургѣ 23-го ноября 1894 г.

Военному инженеру г. Кеппену въ С.-Петербургѣ — наинисшая температура воздуха въ Баку за 1894 г.

Г. Миткевичу въ С.-Петербургѣ — среднее атмосферное давленіе въ Нерчинскѣ за 1865 г.

Г. судебному слѣдователю по важнѣйшимъ дѣламъ въ Новгородѣ — состояніе погоды въ Веребьѣ 11-го декабря 1894 г.

Управленію Московско-Курской ж. д. въ Москвѣ — наивысшая и наинисшая температура воздуха въ ноябрѣ 1894 г. въ Москвѣ, Орлѣ, Харьковѣ и Поныряхъ.

Совѣту Управленія Лодзинской Фабричной ж. д. въ Варшавѣ — количество осадковъ, выпавшихъ по линіямъ Юго-Западныхъ, Привислянской и Ивангородо-Домбровской ж. д. за время съ 11 по 22 сентября 1894 г. Тверской Губернской Земской Управѣ — число метеорологическихъ станцій, дѣйствовавшихъ въ 1895 г. въ Тверской губ.

Врачебному Отдѣленію С.-Петербургскаго Губернскаго Правленія — метеорологическія данныя для С.-Петербургской губ. за 1894 г.

Полковнику І. Б. Шпиндлеру въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для Вайда-Губы за 1894 г.

Инженеру С. Б. Шершенскому въ С.-Петербургѣ — суточныя среднія температуры воздуха въ С.-Петербургѣ за время съ января по апрѣль 1895 г.

Директору Константинопольской Обсерваторіи г. Кумбари въ Константинополѣ — копіи записей магнитографа въ Павловскѣ за 10 іюля 1894 г.

Инженеру г. Алтухову въ С.-Петербургѣ — среднія мѣсячныя величины температуры воздуха и осадковъ въ С.-Петербургѣ за время съ января 1894 г. по май 1895 г.

Инженеру г. Загорскому въ С.-Петербургѣ — склоненіе магнитной стрѣлки въ Великомъ Устюгѣ за 1895 г.

Директору Томскаго Алексѣевскаго Реальнаго Училища г. Тюменцову въ Томскѣ — копіи наблюденій, произведенныхъ въ Томскѣ съ 1830 по 1843 г.

Компасной части Главнаго Гидрографическаго Управленія въ С.-Петербургѣ — среднія величины магнитныхъ элементовъ по наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ и Павловскѣ.

Ѳ. Н. Панаеву въ Перми — нормальныя величины температуры воздуха, осадковъ и атмосфернаго давленія для Пермской губ.

Доктору Гурфинкемо въ Шепетовкѣ, Волынской губ., — среднее количество осадковъ въ Шепетовкѣ за время съ 1887 по 1893 г.

Директору центральной метеорологической Обсерваторіи въ Римѣ (Ufficio Centrale

di Metteorologia) П. Таккини — ходъ элементовъ земнаго магнетизма по записямъ магнитографа въ Павловскѣ 15-го іюня и 8 іюля 1895 г.

Метеорологической Обсерваторіи въ Константинополѣ — свѣдѣнія о землетрясеніи на берегахъ Каспійскаго моря въ ночь съ 26 на 27 іюня 1895 г.

Профессору Императорскаго Юрьевскаго Университета Б. И. Срезневскому въ Юрьевѣ — выписки изъ наблюденій надъ грозами въ Эстляндской и Лифляндской губ. за 1895 г.

Г. Судебному Слѣдователю 9-го участка г. С.-Петербурга — температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 20-го ноября по 24-ое декабря 1894 г.

Г. Фритше въ С.-Петербургѣ — магнитныя наблюденія въ Павловскѣ за время съ 23-го мая по 12 іюня 1894 г.

Доктору г. Васкевичу въ Варшавѣ — наивысшая температура воздуха, наблюдавшаяся въ Кишиневѣ въ іюнѣ 1895 г.

Ветеринарному Комитету въ С.-Петербургѣ — мѣсячныя среднія величины атмосфернаго давленія, температуры воздуха и осадковъ въ Череповцѣ и Вологдѣ за время съ мая по августъ 1895 г.

Управленію Московско-Курской ж. д. въ Москвѣ — температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 1 по 14 марта 1894 г.

Конторѣ Книпъ и Вернеръ въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды въ С.-Петербургѣ съ 13 октября по 1 ноября 1894 г.

Директору Индійской метеорологической Обсерваторіи (Indian Meteorological Office) въ Симлѣ — минимумъ атмосфернаго давленія въ Персидскомъ заливѣ 19-го марта 1895 г.

Инженеръ-полковнику М. А. Колянковскому въ С.-Петербургѣ — высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга въ 2ч дня 18-го октября 1895 г.

Доктору К. М. Солнцеву въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для С.-Петербурга за годы: 1880 — 1894.

А. И. Шахназарову въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для Туркестанскаго края за годы: 1890 — 1892.

П. А. Меллеру въ Романово-Борисоглѣбскѣ — многолѣтнія среднія величины температуры и влажности воздуха для Рязани, Гулынокъ и Скопина.

Генералъ-Лейтенанту А. А. Тилло въ С.-Петербургѣ — атмосферное давленіе въ Пинскѣ за 1892 и 1893 гг. и въ Ургѣ за 1892 и 1894 гг.

Г. Начальнику Рѣчной Полиціи въ С.-Петербургѣ — направленіе и скорость вѣтра и высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга съ 10ч утра 1 ноября до 10ч утра 2 ноября 1895 г.

Коммерческому Отдѣлу Управленія Московско-Курской ж. д. въ Москвѣ — средняя, наивысшая и наинизшая температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 1-го по 22-го марта 1895 г.

Г. Судебному Слѣдователю 9 участка г. С.-Петербурга — сила и направленіе вѣтра въ С.-Петербургѣ 15 октября 1895 г.

С.-Петербургской Губернской Земской Управѣ — метеорологическія наблюденія въ С.-Петербургской губ. за время съ 1 января по 1 октября 1895 г.

Г. Командиру Невскаго плавучаго маяка и С.-Петербургскому лоцъ-командиру — направленіе и сила вѣтра въ С.-Петербургѣ въ августѣ и сентябрѣ 1895 г.

Г. Военно-Морскому Слѣдователю Военно-Морскаго Суда въ Кронштадтѣ — Наивысшее поднятіе воды въ Невѣ у С.-Петербурга въ ночь на 2-ое ноября 1895 г.

Г. А. Любославскому въ С.-Петербургѣ — полученныя по телеграфу метеорологическія данныя изъ западной Европы за 24-ое и 25-ое ноября 1895 г.

Г. А. Громову въ С.-Петербургѣ — высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга въ ночь съ 5-го на 6-ое сентября 1895 г.

С.-Петербургской Губернской Земской Управѣ — метеорологическія наблюденія, произведенныя въ С.-Петербургской губ. съ сентября по декабрь 1894 г.

Инженеру г. Алтухову въ С.-Петербургѣ — среднія мѣсячныя величины температуры воздуха и количества осадковъ въ С.-Петербургѣ за время съ іюня по ноябрь 1895 г.

V. Осмотръ метеорологическихъ станцій. Упражненія наблюдателей. Посѣщенія.

Почти всю первую половину отчетнаго года (до 10-го іюня) инспекторъ метеорологическихъ станцій В. Х. Дубинскій находился въ командировкѣ въ Павловскѣ, для исполненія обязанностей старшаго наблюдателя Константиновской Обсерваторіи.

Съ 10-го іюня по 10-е ноября В. Х. Дубинскій находился въ командировкѣ для осмотра и устройства метеорологическихъ станцій; въ это время имъ осмотрѣны 32 станціи въ слѣдующихъ мѣстахъ:

Въ Шлиссельбургѣ.
» Орлѣ.
» Кромахъ.
» Поныряхъ.
» Богодуховѣ.
» Евремовѣ.
» Кроткомъ.
» Новомъ-Королевѣ.
» Витебскѣ.
» Могилевѣ.
» Горкахъ.
» Борисовѣ.
» Минскѣ.
» Осиповичахъ.
» Кіевѣ.
» Конотопѣ.
Въ Шосткѣ.
» Лубнахъ.
» Онуфріевкѣ.
» Ратьковкѣ.
» Елисаветградѣ.
» Умани.
» Шполѣ.
» Николаевкѣ.
» Златополѣ.
» Каменецъ-Подольскѣ.
» Единцахъ.
» Плотяхъ.
» Кишиневѣ.
» Телешевѣ.
» Одессѣ (2 станціи).

Въ это же время вслѣдствіе просьбы г-на начальника Экспедиціи по изслѣдованію источниковъ главнѣйшихъ рѣкъ Европейской Россіи генералъ-лейтенанта А. А. Тилло. г-нъ Дубинскій организовалъ на средства этой Экспедиціи станціи втораго разряда втораго класса и пять станцій третьяго разряда въ бассейнѣ верховьевъ рѣкъ Оки и Дона. Наблюденія этихъ станцій высылаются въ Главную Физическую Обсерваторію.

Во время командировки произведены В. Х. Дубинскимъ въ 3 мѣстахъ магнитныя измѣренія: въ Каменецъ-Подольскѣ, въ Хотинѣ и въ Одессѣ.

Съ 10-го ноября до конца года инспекторъ метеорологическихъ наблюденій былъ главнымъ образомъ занятъ составленіемъ отчетовъ о результатахъ осмотра каждой станціи, вычисленіемъ магнитныхъ наблюденій и опредѣленіемъ элементовъ земнаго магнетизма въ Павловской Обсерваторіи посредствомъ путевого прибора, для каковой цѣли онъ съ 18 декабря находился въ Павловскѣ.

Какъ въ предыдущіе годы, такъ и въ отчетномъ разныя лица посѣщали Обсерваторію, чтобы познакомиться съ различными приборами, ихъ установкой и производствомъ наблюденій. Болѣе продолжительное время работали въ отдѣленіи для ознакомленія съ наблюденіями подъ руководствомъ физика г. Ганнотъ, поступившій затѣмъ наблюдателемъ въ Павловскъ, адъюнктъ Доронинъ, вычислители Климовъ и Неручевъ и прикомандированный къ Обсерваторіи лейтенантъ Варнекъ.

Директоромъ Тифлисской Обсерваторіи Э. В. Штеллингомъ лѣтомъ отчетнаго года осмотрѣны 4 метеорологическихъ станцій:

Въ Еленовкѣ.
» Ново-Баязетѣ.
» Эривани.
» Кульпахъ.

Помощникомъ директора Екатеринбургской Обсерваторіи П. К. Мюллеромъ осмотрѣны по предложенію директора Главной Физической Обсерваторіи лѣтомъ отчетнаго года 18 станцій въ слѣдующихъ мѣстахъ:

Въ Златоустѣ.
» Уфѣ.
» Бирскѣ.
» Самарѣ (2 станціи).
» Бузулукѣ.
» Сызрани.
» Симбирскѣ (2 станціи).

Въ Вольскѣ.
» Саратовѣ (2 станціи).
» Николаевскѣ.
» Уральскѣ (3 станціи).
» Уильскомъ.
» Темирѣ.

Объ осмотрѣ каждой станціи П. К. Мюллеромъ представленъ обстоятельный отчетъ съ приложеніемъ фотографій, дающихъ точное понятіе объ установкѣ инструментовъ.

Всего въ 1895 году осмотрѣнъ Главной Физической Обсерваторіи и другими подвѣдомственными ей Обсерваторіями 54 метеорологическихъ станцій. Такимъ образомъ въ отчетномъ году удалось осмотрѣть значительно болѣе станцій чѣмъ въ предшествующіе; тѣмъ не менѣе число осмотрѣнныхъ станцій составляетъ слишкомъ малый % (менѣе 10) всѣхъ станцій. Такъ какъ наша сѣть состоитъ по преимуществу изъ добровольныхъ наблюдателей, часто смѣняющихся, причемъ одни станціи закрываются, другіе вновь открываются, необходимость болѣе частыхъ ревизій весьма ощутительна; но для этого потребуется усилить личный составъ и средства отпускаемыя на ревизіи.

VI. Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій.

Отдѣленіемъ метеорологическихъ наблюденій и повѣрки метеорологическихъ инструментовъ завѣдывалъ, какъ и раньше, старшій наблюдатель, кандидатъ математическихъ наукъ В. К. Гупъ.

Обязанности помощника завѣдывающаго исполнялъ кандидатъ математическихъ наукъ I. В. Шукевичъ.

Къ качествѣ младшихъ наблюдателей занимались въ отдѣленіи гг.: Н. Траге въ теченіе всего отчетнаго года, Л. Леммъ съ 4-го января до 11-го сентября и П. Узнадзе съ 12-го сентября до конца года.

Въ качествѣ вычислителя въ отдѣленіи работалъ г. К. Давель въ теченіи всего года; обязанность младшаго наблюдателя онъ исполнялъ въ этомъ году съ 1-го до 4-го января. Сверхъ этого въ отдѣленіе работали и помогали главнымъ образомъ въ повѣркѣ инструментовъ гг.: П. Узнадзе съ 16-го февраля до 11-го сентября и А. Беклешовъ съ 15-го октября до конца года.

Изъ служащихъ въ отдѣленіи отпускомъ пользовались гг.: В. Гупъ съ 10-го іюня по 9-ое іюля, К. Давель съ 22-го іюля по 21-ое августа и I. Шукевичъ съ 3-го сентября по 2-ое октября. Кромѣ этого I. В. Шукевичъ съ 12-го іюля по 2 сентября замѣнялъ въ Павловскѣ младшаго наблюдателя С. Ганнота, который въ означенное время былъ призванъ въ лагерь на учебный сборъ.

А. Метеорологическія наблюденія въ С.-Петербургѣ.

Метеорологическія наблюденія велись въ отчетномъ году въ прежнемъ объемѣ. Вновь введены лишь наблюденія надъ напряженіемъ солнечныхъ лучей по относительному актинометру Хвольсона. Они производились въ теченіе всего года около полудня всякій разъ, когда это позволяло состояніе неба.

Въ отчетномъ году измѣнена установка волосного гигрометра въ психрометрической будкѣ, потому что при обыкновенной установкѣ въ цинковой клѣткѣ, помѣщаемой внутри будки, гигрометръ скоро покрывался сажею изъ фабричныхъ трубъ, и вслѣдствіе этого

давалъ ненадежныя показанія. Поэтому въ іюнѣ мѣсяцѣ гигрометръ былъ установленъ въ будкѣ рядомъ съ цинковою клѣткою въ мѣдной рамкѣ, плотно прикрытой жестянымъ колпакомъ. Колпакъ снимается за полчаса до наблюденія, такъ что гигрометръ до отсчета вполнѣ успѣваетъ принять влажность окружающаго воздуха.

При такой установкѣ гигрометръ дѣйствовалъ вполнѣ правильно до конца года, между тѣмъ какъ раньше приходилось мѣнять гигрометры каждые два мѣсяца.

Вслѣдствіе этого въ отчетномъ году начиная съ октября мѣсяца можно было отмѣчать влажность по показаніямъ волосного гигрометра во всѣхъ случаяхъ, въ которыхъ смоченный термометръ показывалъ температуру ниже 0°,5, между тѣмъ какъ въ предыдущіе годы влажность всегда вычислялась по показаніямъ психрометра, хотя извѣстно, что его показанія при температурахъ около и ниже нуля менѣе надежны, чѣмъ показанія хорошаго гигрометра.

Въ отчетномъ году Обсерваторія пріобрѣла два новыхъ Ришаровскихъ самопишущихъ прибора, термографъ и гигрографъ, такъ какъ старый термографъ и гигрографъ, испорченные отъ сажи фабричныхъ трубъ требовали основательной чистки и починки.

Б. Повѣрка метеорологическихъ инструментовъ.

Въ теченіе отчетнаго года въ Отдѣленіи провѣрены, по нашимъ нормальнымъ приборамъ, слѣдующіе инструменты.

449 психрометрическихъ термометровъ.
674 обыкновенныхъ ртутныхъ термометра.
126 максимумъ-термометровъ.
208 минимумъ-термометровъ.
42 спиртовыхъ термометра.
26 гипсотермометровъ.
13 актинометрическихъ термометровъ.
168 медицинскихъ термометровъ.
125 волосныхъ гигрометровъ.
60 большихъ дождемѣровъ.
200 малыхъ дождемѣровъ.
156 дождемѣрныхъ измѣрительныхъ стакановъ.
41 барометръ.
246 анероидовъ.
12 солнечныхъ часовъ.
11 анемометровъ.
15 эвапорометровъ.
1 геліографъ.
82 флюгера.
2 актинометра Хвольсона.
6 барографовъ.
4 термографа.
1 гигрографъ.
2 хронометра.

Въ отчетѣ за 1892 г., на стр. 27, было упомянуто съ какими неудобствами сопряжена была повѣрка хронометровъ по сигналамъ, подававшимся изъ Пулкова.

Благодаря содѣйствію телеграфнаго вѣдомства, предоставившаго въ наше распоряженіе особый телеграфный проводъ въ Пулково, намъ удалось наконецъ въ январѣ отчетнаго года, взамѣнъ этихъ сигналовъ установить въ главномъ залѣ нашей Обсерваторіи

синхроническіе часы, маятникъ которыхъ совершаетъ качаніе одновременно съ маятникомъ часовъ Главной Астрономической обсерваторіи въ Пулковѣ. У гальванометра этихъ часовъ стрѣлка отклоняется во всѣ четныя секунды за исключеніемъ только 58-ой секунды (по пулковскому времени), въ каковой моментъ является пропускъ въ качаніи стрѣлки. Слѣдующее за тѣмъ качаніе магнитной стрѣлки совпадаетъ съ 0.0 с. по пулковскому или въ 45.6 с. по петербургскому (обсерваторскому) времени. Такимъ образомъ съ означеннаго времени повѣрка хронометровъ производится болѣе точнымъ и удобнымъ способомъ, помощью упомянутыхъ синхроническихъ часовъ. Въ отчетномъ году измѣненъ способъ провѣрки медицинскихъ максимальныхъ термометровъ. До ноября мѣсяца при провѣркѣ такихъ термометровъ контрольнымъ термометромъ служилъ обыкновенный, провѣренный термометръ, и поправки провѣряемыхъ термометровъ не приводились къ водородному термометру. Начиная съ ноября, такіе термометры при провѣркѣ сравниваются съ провѣреннымъ медицинскимъ максимальнымъ термометромъ одинаковаго типа съ повѣряемыми термометрами и получаемыя поправки приводятся къ водородному термометру.

Кромѣ того Отдѣленіе получило новый приборъ для вывѣрки медицинскихъ максимальныхъ термометровъ, позволяющій значительно ускорить провѣрку таковыхъ. Это было необходимо въ виду того, что предвидится въ слѣдующемъ году значительное увеличеніе числа присылаемыхъ для провѣрки медицинскихъ термометровъ.

VII. Отдѣленіе станцій II разряда.

Работами по собиранію, контролю и вычисленію наблюденій станцій II разряда, равно какъ и по печатанію этихъ наблюденій въ Лѣтописяхъ за 1894 г. руководили въ отчетномъ году, по примѣру прежнихъ лѣтъ, старшій наблюдатель Р. Р. Бергманъ и физикъ А. А. Каминскій. Въ этомъ имъ помогали кандидаты естественныхъ наукъ: И. В. Фигуровскій (съ 1 января по 10 іюня) и А. И. Доронинъ (съ 10 іюня по 31 декабря). Съ 27 марта до 10 іюня г. Доронинъ занимался въ качествѣ вычислителя, производя при этомъ и метеорологическія наблюденія для практики. Работы относительно обыкновенныхъ наблюденій станцій II разряда распредѣлены были такъ-же, какъ и въ предшествующіе годы, а именно: А. А. Каминскій завѣдывалъ собираніемъ, контролемъ и вычисленіемъ наблюденій за 1895 г. и велъ соотвѣтственную корреспонденцію; Р. Р. Бергманъ продолжалъ начатыя въ прошломъ году работы по подготовкѣ наблюденій за 1894 г. къ печатанію и надзиралъ за печатаніемъ ихъ во II части Лѣтописей. Обработкою наблюденій станцій II разряда надъ температурою почвы, надъ испареніемъ воды и надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за 1894 и 1895 года руководилъ А. А. Каминскій; при чемъ обработка этихъ наблюденій за 1894 г. была закончена и отпечатана въ 1895 г.

Въ теченіе всего отчетнаго года въ Отдѣленіи работало среднимъ числомъ 15 вычислителей; 6 изъ нихъ занимались въ теченіе 11 мѣсяцевъ вычисленіемъ обыкно-

венныхъ наблюденій за текущій (1895) годъ, 9 — работали въ теченіе 10 мѣсяцевъ надъ печатаемыми обыкновенными наблюденіями за истекшій (1894) годъ, 1 вычислитель занимался въ теченіе 4 мѣсяцевъ вычисленіемъ наблюденій надъ температурою почвы, надъ испареніемъ воды и надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за 1895 годъ; этою же послѣднею работою былъ занятъ половину служебнаго времени еще одинъ вычислитель, который остальное время обработывалъ обыкновенныя наблюденія 1895 г.; наконецъ 2 вычислителя работали въ теченіе 5 мѣсяцевъ надъ вычисленіемъ и чтеніемъ корректуръ печатныхъ листовъ такихъ-же наблюденій за 1894 г.

Слѣдующія лица работали въ Отдѣленіи, въ теченіе всего отчетнаго года, не считая отпусковъ, разрѣшенныхъ для двухъ изъ нихъ, какъ платные вычислители: Тисфельдъ, Смирновъ, Пашинскій, Корвинъ-Коссаковскій I, Недзвѣдскій, Лукинъ, Клохъ, Нестеровскій, Ивановъ и Янковскій. Затѣмъ въ теченіе отчетнаго года работали въ Отдѣленіи болѣе или менѣе продолжительное время, какъ платные вычислители, или безвозмездно (по собственному желанію), слѣдующія лица:

	Добровольно.	За плату.
Г. Лесневскій.	—	съ 1 января по 15 апрѣля и съ 15 мая по 31 іюля.
» Александровъ	—	съ 1 января по 31 іюля.
» Сонгайло	—	» 1 января по 30 сентября.
» Величко.	—	» 1 января по 31 августа.
» Юдинъ.	—	» 17 января по 6 февраля.
» Ленебахъ.	—	» 1 по 28 февраля.
» Миллеръ	—	съ 6 февраля по 21 іюня и съ 21 августа по 31 декабря.
» Доронинъ.	—	съ 27 марта по 10 іюня.
» Николаевъ.	съ 13 по 31 іюля	» 1 по 18 августа.
» Неручевъ.	» 26 по 31 іюля	» 1 августа по 30 ноября.
» Дейсфельдъ	—	» 8 августа по 31 декабря.
» Умаровъ	» 16 по 31 августа	» 1 сентября по 31 декабря.
» Зайцевъ.	» 21 по 31 августа	» 1 по 30 сентября.
» Климовъ	—	» 1 сентября по 31 декабря.
» Корвинъ-Коссаковскій II	2 недѣли въ ноябрѣ	—
» Веселовзоровъ.	—	» 30 ноября по 31 декабря.

Изъ вышепоименованныхъ лицъ г. Дейсфельдъ и въ январѣ (въ теченіе двухъ недѣль) производилъ вычисленія для Отдѣленія станцій 2 разряда, занимаясь въ то же время въ канцеляріи. Г. Ивановъ занимался 2 недѣли (въ январѣ) въ Отдѣленіи ежемѣсячнаго и еженедѣльнаго бюллетеней и г. Зайцевъ 5 дней (въ сентябрѣ) — въ Отдѣленіи метеорологическихъ наблюденій.

3*

Вычислители гг. Лесневскій, Александровъ, Сонгайло, Величко, Ленебахъ, Неручевъ и Зайцевъ и волонтеръ Корвинъ-Коссаковскій II оставили службу въ Главной Физической Обсерваторіи. Кандидатъ И. В. Фигуровскій переведенъ въ Тифлисскую Физическую Обсерваторію. Гг. Юдинъ и Николаевъ были переведены въ Отдѣленіе ежемѣсячнаго и еженедѣльнаго бюллетеней.

Отпускомъ пользовались: 1) Физикъ А. А. Каминскій въ теченіе двухъ мѣсяцевъ (съ 21 іюня по 21 августа); 2) г. Смирновъ въ теченіе двухъ мѣсяцевъ (съ 3 іюля по 3 сентября); 3) г. Корвинъ-Коссаковскій I въ теченіе одного мѣсяца (съ 3 іюля по 3 августа); 4) г. Нестеровскій въ итогѣ въ теченіе 3-хъ недѣль (одной въ іюлѣ и двухъ въ ноябрѣ); 5) гг. Александровъ, Величко, Сонгайло и Янковскій, каждый въ теченіе не болѣе 7-ми дней, въ лѣтніе мѣсяцы. Сверхъ этого г. Янковскій не являлся 7 дней въ октябрѣ по вызову для отбыванія воинской повинности.

Само собою разумѣется что частыя, но къ сожалѣнію неизбѣжныя, перемѣны въ личномъ составѣ вычислителей, нарушали нѣсколько правильный ходъ работъ въ Отдѣленіи.

Для сужденія о надежности наблюденій всѣ получаемые журналы наблюденій повѣрялись по мѣрѣ надобности путемъ сравненія ихъ между собою или съ синоптическими картами, при чемъ журналы, оказавшіеся пригодными, подготовлялись къ изданію въ Лѣтописяхъ. Въ теченіе отчетнаго года получено въ итогѣ 7161 (противъ 6653 въ 1894 г.) мѣсячныхъ отчетовъ съ наблюденіями, распредѣляющихся слѣдующимъ образомъ:

	Изъ станцій 2 разряда 1 класса.	Изъ станцій 2 разряда 2 класса и изъ станцій съ большею частію непровѣренными инструментами[1]).	Итого.
За 1895 г.	4130	2070	6200
» 1894 г.	697	142	839
» прежніе годы (до 1894 г.) .	—	—	122

Такъ какъ значительная часть станцій прислала лишь книжки съ черновыми, не вычисленными записями, то пришлось для тѣхъ изъ нихъ, наблюденія которыхъ издаются въ Лѣтописяхъ, вычислить мѣсячныя таблицы по записямъ въ книжкахъ. Доставленныя наблюдателями таблицы, наравнѣ съ составленными вычислителями Отдѣленія мѣсячными таблицами, послѣ сравненія ихъ между собою, повѣрялись еще, на сколько это оказывалось нужнымъ, по оригинальнымъ записямъ въ книжкахъ, послѣ чего производился контроль вычисленныхъ среднихъ величинъ. На основаніи провѣренныхъ такимъ образомъ мѣсячныхъ таблицъ составлялись годовые выводы. Число вычисленныхъ и проконтролированныхъ мѣсячныхъ таблицъ и выводовъ указано въ слѣдующей табличкѣ:

1) Для краткости, станціи съ большею частію непровѣренными инструментами названы нами далѣе станціями 2 разряда III класса.

	Для станцій I класса.	Для станцій II класса	Итого.
За 1895 г.			
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ.	545	201	746
Проконтролировано и отчасти вычислено мѣсячныхъ таблицъ	1536	425	1961
За 1894 г.			
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ.	501	308	809
Проконтролировано и отчасти вычислено мѣсячныхъ таблицъ	2304	1205	3509
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ, считая только полные выводы за годъ	315	212	527

Затѣмъ вычислители отдѣленія продержали корректуру 330 полулистовъ числовыхъ таблицъ для Лѣтописей за 1894 г.

Въ Отдѣленіе было передано на разсмотрѣніе и для надлежащаго отвѣта 940 отношеній за 1895 г. и 107 отношеній за 1894 г. Отдѣленіемъ отправлено 815 отношеній, относящихся къ наблюденіямъ за 1895 г. и 163 отношенія, относящихся къ наблюденіямъ за 1894 г. Кромѣ отвѣтовъ на разные запросы гг. наблюдателей и запросовъ со стороны Отдѣленія, отправленныя отношенія заключаютъ въ себѣ и разъясненія недоразумѣній, обнаруженныхъ при провѣркѣ наблюденій.

Такъ какъ наблюденія надъ осадками на станціяхъ 2 разряда за 1894 г. публиковались по примѣру предшествующихъ лѣтъ не только во II-ой части Лѣтописей, но и въ I-ой, вмѣстѣ съ наблюденіями станцій 3 разряда, то пришлось соотвѣтствующія данныя за 1894 г. для многихъ станцій проконтролировать раньше записей по другимъ элементамъ и выписать эти данныя для всѣхъ снабженныхъ дождемѣрами станцій II разряда, для соотвѣтствующей публикаціи въ I части Лѣтописей. Затѣмъ выписаны данныя о вскрытіи и замерзаніи водъ изъ журналовъ наблюденій за 1894 г. станцій 2 разряда для соотвѣтствующей публикаціи въ I части Лѣтописей.

Присылаемыя въ Обсерваторію описанія вновь устроенныхъ и перемѣщенныхъ станцій разсматриваются Отдѣленіемъ, по возможности, немедленно по полученіи ихъ, и затѣмъ на основаніи этихъ описаній и доставленныхъ Обсерваторіи наблюденій, даются наблюдателямъ указанія относительно желательныхъ улучшеній и запрашиваются отъ нихъ

дополнительныя свѣдѣнія. Отдѣленіе заботится также о возможно точномъ опредѣленіи абсолютныхъ высотъ станцій, при чемъ обращается къ содѣйствію какъ наблюдателей такъ и другихъ лицъ и разныхъ учрежденій и сообщаетъ лицамъ, любезно изъявляющимъ готовность произвести нивелировку, съ какою точкою слѣдуетъ связать барометръ данной станціи.

Принимая во вниманіе, что въ теченіе года можетъ быть обревизовано лишь весьма ограниченное число станцій, выборъ этихъ станцій, при условіи, чтобы онъ оказался наиболѣе выгоднымъ, представляетъ нелегкую задачу, для разрѣшенія которой требуется всестороннее обсужденіе выгодъ и невыгодъ всѣхъ возможныхъ маршрутовъ командируемыхъ лицъ. Въ отчетномъ году г. Каминскимъ были выработаны маршруты для г. инспектора станцій, осмотрѣвшаго 32 станціи преимущественно въ югозападныхъ губерніяхъ, и г. помощника директора Екатеринбургской Обсерваторіи, посѣтившаго 18 станцій на востокѣ и юго-востокѣ Европейской Россіи. Большая часть осмотрѣнныхъ станцій расположена въ районахъ, гдѣ представлялась возможность точно опредѣлить абсолютныя высоты барометровъ, связавъ ихъ нивелировкою съ реперами новыхъ точныхъ нивелировокъ Главнаго Штаба и другихъ вѣдомствъ; такимъ образомъ получены данныя для исправленія изобаръ въ районахъ, гдѣ распредѣленіе атмосфернаго давленія представляетъ особенный интересъ. Большинство упомянутыхъ станцій до этого или ни разу не были осмотрѣны или же осматривались сравнительно давно. Г. Каминскимъ были составлены подробныя записки о состояніи упомянутыхъ станцій и имъ же впослѣдствіи сообщены наблюдателямъ большинства изъ нихъ вновь опредѣленныя поправки инструментовъ; онъ велъ также переписку по поводу предложенныхъ при ревизіи улучшеній установки приборовъ.

Въ Отдѣленіи ведутся каталоги дѣйствующихъ станцій (1. карточный, въ которомъ станціи расположены въ алфавитномъ порядкѣ, и 2. въ особыхъ тетрадкахъ, гдѣ станціи сгруппированы по губерніямъ) и списки пунктовъ, гдѣ предполагается открыть станціи, и кромѣ того для каждой станціи имѣется тетрадь со спискомъ ея инструментовъ и со свѣдѣніями о поправкахъ послѣднихъ. Современное распредѣленіе станцій представлено на картахъ.

По примѣру прошлыхъ лѣтъ Отдѣленіе выдавало испрашиваемыя свѣдѣнія о результатахъ наблюденій, равно какъ и о числѣ существующихъ и предполагаемыхъ къ открытію метеорологическихъ станцій въ разныхъ частяхъ Имперіи, отвѣчая на соотвѣтствующіе запросы различныхъ вѣдомствъ и частныхъ лицъ. По поводу организаціи при Московскомъ Земледѣльческомъ Институтѣ мѣстной сѣти станцій въ Отдѣленіи былъ переписанъ списокъ станцій, дѣйствующихъ въ 10 центральныхъ губерніяхъ Европейской Россіи съ данными о томъ, сколько потребуется вычислителей для обработки наблюденій этихъ станцій. Наконецъ въ Отдѣленіи были составлены 3 карты распредѣленія метеорологическихъ станцій въ Россійской Имперіи для выставленія ихъ на Московской Сельско-Хозяйственной выставкѣ (одна со станціями Европейской Россіи, вторая со станціями Азіятской Россіи, третья для всей Имперіи со станціями, въ которыхъ производятся сверхъ обыкновенныхъ

срочныхъ метеорологическихъ наблюденій еще наблюденія надъ температурою почвы, испареніемъ воды и продолжительностью солнечнаго сіянія). Наблюденія различныхъ станцій, по мѣрѣ надобности, выдавались ежемѣсячно во временное пользованіе другимъ отдѣленіямъ Обсерваторіи.

Въ сентябрѣ 1895 г. закончена обработка наблюденій 1894 г. Печатаніе II части Лѣтописей за 1894 г. продолжалось вообще съ послѣднихъ чиселъ апрѣля до 30 ноября 1895 г. Во II части Лѣтописей за 1894 г. опубликованы наблюденія 574 станцій II-го разряда (въ томъ числѣ 411 станцій I-го класса и 163 станцій II класса; изъ послѣднихъ на нѣкоторыхъ станціяхъ наблюдались не всѣ элементы станцій этого типа). Изъ нихъ наблюденія 64 станцій напечатаны полностью, наблюденія же остальныхъ лишь въ видѣ выводовъ. Изъ доставленныхъ за 1894 г. срочныхъ наблюденій съ 651 станціи, нѣкоторая часть не напечатана, вслѣдствіе пробѣловъ въ записяхъ или ненадежности послѣднихъ. При этомъ въ Лѣтописяхъ не помѣщены и такія наблюденія, которыя вслѣдствіе неточности употреблявшихся инструментовъ оказались непригодными къ печати. Подробныя критическія замѣтки къ обработанному матеріалу помѣщены, по прежнему во введеніи къ второй части Лѣтописей.

Обработка наблюденій надъ температурою на поверхности земли, надъ температурою почвы на различныхъ глубинахъ, надъ испареніемъ воды и надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за 1894 г. окончена въ апрѣлѣ 1895 г. Результаты этихъ наблюденій опубликованы въ I части Лѣтописей 1894 г.; они обнимаютъ мѣсячныя среднія величины (за отдѣльные сроки) температуры поверхности земли на 76 станціяхъ, мѣсячныя среднія температуры почвы на разныхъ глубинахъ для 61 станціи, мѣсячныя суммы испаренія для 78 станцій и продолжительность солнечнаго сіянія за отдѣльные дни для 22 станцій втораго разряда. Впереди соотвѣтствующихъ таблицъ сообщены свѣдѣнія объ установкѣ употреблявшихся для наблюденій инструментовъ, равно какъ и о принятыхъ на различныхъ станціяхъ методахъ наблюденій.

За 1895 г. получены наблюденія:

Съ 66 станцій — надъ температурою на поверхности земли.

Съ 75 станцій — надъ температурою почвы на различныхъ глубинахъ.

Съ 76 станцій — надъ испареніемъ воды.

Съ 29 станцій — записи геліографовъ.

Не получены еще записи геліографовъ станцій экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи и на Кавказѣ и наблюденія, производившіяся по этимъ элементамъ на станціяхъ, подвѣдомственныхъ Тифлисской обсерваторіи.

Большая часть доставленныхъ наблюденій обработана въ отчетномъ году.

По окончаніи печатаніемъ II части Лѣтописей за 1894 г., т. е. въ теченіе декабря мѣсяца 1895 г., Р. Р. Бергманъ занимался контролемъ матеріала, собраннаго имъ раньше

(см. Отчеты 1893 и 1894 гг.), для предпринятаго имъ изслѣдованія *распредѣленія атмосфернаго давленія въ Европейской Россіи.*

Сверхъ работъ по подготовленію къ печати наблюденій за отчетный годъ и по изданію экстраординарныхъ наблюденій за 1894 г., А. А. Каминскій имѣлъ надзоръ за выпускомъ новаго изданія инструкціи для станцій 2 разряда I класса, опредѣлилъ новыя болѣе точныя высоты нѣкоторыхъ станцій II разряда и доставилъ для Метеорологическаго Подъотдѣла Нижегородской выставки свѣдѣнія относительно изданій и числа станцій II разряда въ Россіи и за границею.

Новое назначеніе г-на Фигуровскаго въ Тифлисъ, нѣсколько задержало окончаніе предпринятаго имъ труда о связи между продолжительностью солнечнаго сіянія и облачностью (см. отчетъ 1894 г.).

Въ числѣ 651 станціи 2 разряда, упомянутыхъ во введеніи къ II части Лѣтописей за 1894 г., имѣется:

418 станцій I класса, т. е. такихъ, которыя доставили наблюденія надъ атмосфернымъ давленіемъ, надъ температурою и влажностью воздуха, надъ направленіемъ и силою вѣтра, надъ облачностью и осадками по возможно точнымъ и провѣреннымъ инструментамъ;

157 станцій II класса, т. е. такихъ, которыя наблюдали по 3 раза въ день температуру воздуха, направленіе и силу вѣтра, облачность и осадки по провѣреннымъ инструментамъ;

76 станцій III класса, т. е. такихъ, которыя, хотя и производили наблюденія по 3 раза въ день, но не были снабжены вывѣренными инструментами или же не имѣли въ своемъ распоряженіи полнаго комплекта инструментовъ станціи II класса.

Изъ упомянутаго числа 651 станціи 28 прекратили еще до начала 1895 г. производство наблюденій, по крайней мѣрѣ въ размѣрахъ станціи 2 разряда, въ томъ числѣ:

а) 11 станцій I класса, а именно:

1. Петропавловскъ — городская станція (Акмолинской обл.), 2. Бухара (Бухарскаго ханства), 3. Шептуховка (Донской обл.), 4. Веселый поселокъ (Донской обл.), 5. Эльдорадо (Енисейской губ.), 6. Назимово (Енисейской губ.), 7. Усинское (Енисейской губ.), 8. Мервъ (Закаспійской обл.), 9. Гижигинскъ (Приморской обл.), 10. Вяжля (Тамбовской губ.), 11. Черниговъ (Черниговской губ.).

б) 9 станцій II класса, а именно:

1. Дашковцы (Подольской губ.), 2. Анучино (Приморской обл.), 3. Атамановское (Приморской обл.), 4. Ямышевскій поселокъ (Семипалатинской обл.), 5. Кутемалды (Семирѣченской обл.), 6. Васюганы (Томской губ.), 7. Маріинскъ (Томской губ.), 8. Средне-Колымскъ (Якутской обл.), 9. Чурапча (Якутской обл.).

в) 8 станцій III класса, а именно:

1. Архапино (Владимірской губ.), 2. Бахмутъ (Екатеринославской губ.), 3. Похожаево (Калужской губ.), 4. Медвѣдовка (Кіевской губ.), 5. Больше-Козинское (Нижегородской губ.), 6. Ташинъ-заводъ (Нижегородской губ.), 7. Елецъ (Орловской губ.), 8. Голицыно (Пензенской губ.).

Въ 1895 г. устроено вновь 88 станцій 2 разряда, въ томъ числѣ:

а) 26 станцій I класса, а именно:

1. Кокчетавъ (Акмолинской обл.).
2. Нижне-Дмитріевскій пріискъ (Амурской обл.).
3. Усть-Цыльма (Архангельской губ.).
4. Тингута (Астраханской губ.).
5. Кишиневъ II (Бессарабской губ.).
6. Щугоръ (Вологодской губ.).
7. Бѣлая Криница (Волынской губ.).
8. Михайловская станица (Донской обл.).
9. Калишъ (Калишской губ.).
10. Кобдо (въ Китайской Имперіи).
11. Виндавскій портъ (Курляндской губ.).
12. Либавскій маякъ (Курляндской губ.).
13. Мессерагоцемъ (Курляндской губ.).
14. Вершинина (Олонецкой губ.).
15. Завиваловка (Пензенской губ.).
16. Пенза II (Пензенской губ.).
17. Золотоноша (Полтавской губ.).
18. Ряжскъ II (Рязанской губ.).
19. Камышинскій хуторъ (Самарской губ.).
20. Ульянка (С.-Петербургской губ.).
21. Ливадія (Таврической губ.).
22. Андобинскій пріискъ (Томской губ.).
23. Иткульскій заводъ (Томской губ.).
24. Носовско-Казарскій заводъ (Черниговской губ.).
25. Казачье (Якутской обл.).
26. Мышкинъ (Ярославской губ.).

б) 44 станціи II класса, а именно:

1. Сумскій посадъ (Архангельской губ.).
2. Глубокое (Виленской губ.).
3. Янушполь (Волынской губ.).
4. Малмыжъ (Вятской губ.).
5. Горячинское (Забайкальской обл.).
6. Утуликъ (Иркутской губ.).
7. Бѣловолжское (Казанской губ.).
8. Бѣлая Церковь (Кіевской губ.).
9. Фридрово (Кіевской губ.).
10. Ивангородъ (Люблинской губ.).
11. Катунино (Московской губ.).
12. Волокославинское (Новгородской губ.).
13. Кириловъ (Новгородской губ.).
14. Орскъ (Оренбургской губ.).
15. Кромы (Орловской губ.).
16. Колюшки (Петроковской губ.).
17. Опитковцы (Подольской губ.).
18. Полтава II (Полтавской губ.).
19. Екатериновка (Самарской губ.).
20. Ключевка (Самарской губ.).
21. Пономаревка (Самарской губ.).
22. Седяково (Самарской губ.).
23. Каменка (Саратовской губ.).
24. Пилюгино (Саратовской губ.).
25. Большой Токмакъ (Семирѣченской обл.).
26. Кіять (Симбирской губ.).
27. Курмышъ (Симбирской губ.).
28. Поповка (Симбирской губ.).

29. Волчекъ (Тамбовской губ.).
30. Карцево-Корзово (Тверской губ.).
31. Мологино (Тверской губ.).
32. Троицкое (Тверской губ.).
33. Бельагачское Зимовье (Томской губ.).
34. Бійскъ (Томской губ.).
35. Байдики (Тульской губ.).
36. Кроткое (Тульской губ.).
37. Илецкая Ферма (Тургайской обл.).
38. Верхнетроицкое (Уфимской губ.).
39. Ново-Архангельское (Херсонской губ.).
40. Бобровицы (Черниговской губ.).
41. Ваганичи (Черниговской губ.).
42. Глуховка (Черниговской губ.).
43. Лапазна (Черниговской губ.).
44. Халанскій хуторъ (Черниговской губ.).

в) 18 станцій III класса, а именно:

1. Кутно (Варшавской губ.).
2. Скерневицы (Варшавской губ.).
3. Карапчанское (Иркутской губ.).
4. Бердичевъ (Кіевской губ.).
5. Казатинъ (Кіевской губ.).
6. Аренсбургъ (Лифляндской губ.).
7. Хотынецъ (Орловской губ.).
8. Ченстоховъ (Петроковской губ.).
9. Петровскъ (Саратовской губ.).
10. Знаменское (Смоленской губ.).
11. Михалки (Сѣдлецкой губ.).
12. Катерлесъ (Таврической губ.).
13. Сонино (Тверской губ.).
14. Туринскъ (Тобольской губ.).
15. Бутырки (Тульской губ.).
16. Ново-Псковъ (Харьковской губ.).
17. Очаковъ II (Херсонской губ.).
18. Ревельштейнъ (Эстляндской губ.).

По примѣру прежнихъ лѣтъ можно ожидать, что будутъ высланы Обсерваторіи еще до окончанія печатанія Лѣтописей за 1895 годъ, не полученныя пока, наблюденія съ болѣе или менѣе большого числа новыхъ станцій, которыя вѣроятно дѣйствовали уже въ 1895 г., сверхъ 88 новыхъ пунктовъ, изъ которыхъ уже получены первыя наблюденія.

Такъ какъ изъ числа 651 станцій 2 разряда въ 1894 г., 28 станцій прекратили наблюденія еще до начала 1895 г., а въ 88 новыхъ пунктахъ наблюденія начаты въ 1895 г., то въ этомъ послѣднемъ дѣйствовало 711 станцій, а именно:

434 станціи I класса
191 станція II класса
86 станцій III класса.

Изъ этихъ станцій содержались въ 1895 году или по крайней мѣрѣ раньше были снабжены инструментами:

	стан.	кл.	стан.	кл.	стан.	кл.	Станц. всего.
За счетъ Главной Физической Обсерваторіи	109	I	87	II	—	III	196
» » Главной Физической Обсерваторіи совмѣстно съ Морскимъ Вѣдомствомъ. . .	4	»	—	»	—	»	4
» » Главной Физической Обсерваторіи совмѣстно съ другими учрежденіями и частными лицами	10	»	6	»	—	»	16
» » Тифлисской Физической Обсерваторіи . .	9	»	1	»	—	»	10
» » Учебныхъ заведеній Министерства Народнаго Просвѣщенія	44	»	12	»	2	»	58
Чрезъ посредство Одесскаго Новороссійскаго Университета.	2	»	4	»	3	»	9
Чрезъ посредство Университета Св. Владиміра въ Кіевѣ.	2	»	3	»	1	»	6
За счетъ Морскаго Министерства	43	»	17	»	3	»	63
» » Военнаго Министерства	27	»	6	»	2	»	35
» » Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ	32	»	8	»	3	»	43
» » Министерства Императорскаго Двора и Удѣловъ	5	»	—	»	—	»	5
» » Министерства Юстиціи.	2	»	—	»	—	»	2
» » Министерства Путей Сообщенія:							
a) въ портахъ, на шосейныхъ дорогахъ, рѣкахъ и каналахъ	13	»	2	»	—	»	15
b) на казенныхъ и частныхъ желѣзныхъ дорогахъ	49	»	3	»	12	»	64
» » Земскихъ Управъ	19	»	11	»	12	»	42
» » Городскихъ Управъ.	3	»	1	»	—	»	4
» » Управленій пріисковъ.	6	»	4	»	1	»	11
» » Управленій Минеральныхъ водъ и другихъ Медицинскихъ учрежденій	8	»	1	»	—	»	9
» » Общества для содѣйствія Русской промышленности и торговлѣ.	2	»	1	»	—	»	3
» » Ученыхъ Обществъ.	3	»	1	»	1	»	5
» » Частныхъ лицъ и учрежденій.	42	»	23	»	46	»	111

Значительная часть станцій, открытыхъ въ послѣдніе годы въ Западной Сибири, были устроены чрезъ посредство Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Означенныя 711 станцій распредѣляются на пространствѣ Россійской Имперіи и нѣкоторыхъ прилегающихъ областей сосѣднихъ съ нею государствъ слѣдующимъ образомъ:

	Число станцій I класса.	Число станцій II класса.	Число станцій III класса.	Общее число станцій.
Европейская Россія.	289	147	71	507
Азіятская Россія	89	39	10	138
Кавказъ	43	5	5	53
Сосѣднія государства. . . .	13	—	—	13

Рядомъ съ обширною сѣтью станцій 2-го разряда Главной Физической Обсерваторіи раскинутой по всей Имперіи, дѣйствуютъ еще въ нѣкоторыхъ областяхъ Имперіи слѣдующія, не столь обширныя самостоятельныя метеорологическія сѣти:

Финляндская сѣть метеорологическихъ наблюденій. Центральное учрежденіе въ Гельсингфорсѣ опубликовало въ отчетномъ году наблюденія Финляндской сѣти за 1889 и 1890 гг. (Observations météorologiques, publiées par l'Institut Météorologique Central de la Société des Sciences de Finlande 1889 — 1890). Согласно этому изданію Финляндская сѣть состояла въ 1890 году общимъ числомъ изъ 22 станцій 2 разряда.

Метеорологическая сѣть Царства Польскаго, въ западныхъ губерніяхъ, опубликовала въ отчетномъ году наблюденія за 1892 г. въ XIII томѣ Физіографическаго Сборника (Pamiętnik Fizyograficzny). Согласно этому изданію, въ сѣти Царства Польскаго въ 1892 г. числились 31 станція 2 разряда. Изъ этого числа 5 станцій (Орышевъ, Люблинъ, Пинскъ, Влоцлавскъ, Зомбковицы) высылали какъ въ 1892-мъ, такъ и въ слѣдующіе года свои оригинальныя наблюденія (книжки и таблицы) въ Главную Физическую Обсерваторію.

Туркестанская сѣть наблюденій высылаетъ свои наблюденія чрезъ посредство Ташкентской Астрономической и Физической Обсерваторіи въ Главную Физическую Обсерваторію.

Метеорологическая сѣть Юго-Запада Россіи, съ центральнымъ учрежденіемъ въ Одессѣ состоитъ преимущественно изъ станцій 3-го разряда. Наблюденія печатаются въ періодическомъ изданіи «Метеорологическое Обозрѣніе. Труды метеорологической сѣти Юго-Запада Россіи. А. Клоссовскаго. Одесса». Наблюденія 1894 г. изданы въ 1895 г.; въ числѣ помѣщенныхъ тамъ станцій 3-го разряда для 33-хъ даны также наблюденія надъ температурою воздуха.

О такихъ сѣтяхъ, которыя состоятъ исключительно изъ станцій 3 разряда, какъ напримѣръ Приднѣпровская, съ центральнымъ учрежденіемъ въ Кіевѣ и Прибалтійская съ центральнымъ учрежденіемъ въ Юрьевѣ и о другихъ мы не будемъ здѣсь говорить.

Въ знакъ признательности за заслуги по изслѣдованію климата Россіи, оказанныя веденіемъ наблюденій въ теченіе не менѣе 3 лѣтъ и большею частью безвозмездно на метеорологическихъ станціяхъ 2 разряда, Императорскою Академіею Наукъ, по предста-

вленію бывшаго директора, академика Г. И. Вильда, удостоены въ маѣ 1895 г. нижепоименованныя лица званія корреспондента Главной Физической Обсерваторіи.

Ветеринаръ Ф. В. Лещинскій	въ Атаманскомъ.
Инженеръ Н. И. Крыловъ.	» Ахтубѣ.
Завѣдывающій медицинскою частью на островѣ Сахалинѣ Л. В. Поддубскій.	» Посту Александровскомъ.
Ю. А. Козлинскій.	» Барановѣ.
Надзиратель инородческой учительской школы П. П. Еруслановъ.	» Бирскѣ.
Преподаватель прогимназіи Т. Н. Масловъ.	» Бобровѣ.
Учитель И. М. Коптяевъ	» Великомъ Устюгѣ.
Инженеръ З. И. Віорогурскій.	» Влоцлавскѣ.
Старшій врачъ больницы П. К. Кадкинъ . .	» Горячемъ Ключѣ.
С. Д. Охлябининъ.	» Дмитріевскомъ хуторѣ.
Капитанъ Д. Я. Инфантьевъ.	» Керкахъ.
Учитель В. Ф. Евфимьевъ	» Кокшеньгѣ.
Инженеръ Э. М. Юргенсъ.	» Кореневѣ.
Инженеръ Л. Ю. Яблоновскій.	» Корсовкѣ.
І. Ф. Гюше	» Курисовѣ Покровскомъ.
А. А. Ордынецъ.	» Лозовой.
Преподаватель Д. А. Кошлаковъ	» Лубнахъ.
Учитель И. Д. Нигровскій	» Нарымѣ.
А. В. Ильинскій.	» Нижнемъ-Новгородѣ.
Преподаватель гимназіи Н. А. Карповъ . . .	» Новгородѣ Сѣверскѣ.
Преподаватель историко-филологическаго института Я. Э. Винклеръ.	» Нѣжинѣ.
Ученый лѣсоводъ Я. П. Будковъ	» Петровскомъ заводѣ.
Помощникъ классныхъ наставниковъ гимназіи М. К. Бергманъ.	» Саратовѣ.
Отставной полковникъ Е. В. Харитоновъ. .	» Селинѣ.
Пріисковый врачъ Д. А. Кушниковъ.	» Софійскомъ пріискѣ.
Воспитатель гимназіи Ф. Е. Котылевскій .	» Ставрополѣ Кавказскомъ.
И. П. Крыловъ	» Старицѣ.
Кандидатъ физико-математическаго факультета Е. З. Соколовскій	» Старо-Константиновѣ.
Смотритель ремесленнаго училища П. О. Матіясевичъ	» Троицкосавскѣ.
Кандидатъ химіи А. Г. Гзовскій	» Угроѣдахъ.

Старшій врачъ С. М. Лавровъ.	въ Уильскомъ.
Смотритель училища И. О. Шевченко	» Усть-Медвѣдицкой.
Уѣздный врачъ I. П. Ящуржинскій	» г. Чериковѣ.
Лаборантъ Н. С. Коноваловъ	» Шостенскомъ заводѣ.
Преподаватель реальнаго училища К. К. Воеводскій	» Шушѣ.

VIII. Отдѣленіе станцій 3-го разряда.

Отдѣленіе станцій 3-го разряда находилось, по прежнему, въ непосредственномъ завѣдываніи физика Э. Ю. Берга.

Должность помощника завѣдывающаго исполнялъ кандидатъ естественныхъ наукъ Н. П. Комовъ.

Въ качествѣ постоянныхъ вычислителей работали въ теченіе отчетнаго года гг. А. Гарнакъ, М. Сырейщиковъ; кромѣ того состояли вычислителями А. Юдинъ (съ 1 февраля по 1 августа) и А. Николаевъ (съ 20 августа до конца года), которые отчасти также работали для отдѣленія ежемѣсячныхъ бюллетеней.

Э. Ю. Бергъ былъ откомандированъ по его просьбѣ на свои средства за границу на 6 недѣль (съ 20 іюня по 1 августа) для осмотра главныхъ метеорологическихъ учрежденій.

Мѣсячнымъ отпускомъ пользовались:

Н. П. Комовъ — съ 3 августа по 3 сентября.

М. Н. Сырейщиковъ — съ 18 мая по 18 іюня.

Научная дѣятельность отдѣленія состояла въ критическомъ разборѣ наблюденій надъ *атмосферными осадками* станцій 3-го разряда и надъ *грозами*, *снѣжнымъ покровомъ*, *вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ* станцій 2 и 3 разрядовъ, въ вычисленіи и изданіи мѣсячныхъ и годовыхъ выводовъ изъ нихъ и въ перепискѣ съ наблюдателями относительно производства наблюденій.

Административныя работы заключались въ завѣдываніи сѣтью метеорологическихъ станцій 3-го разряда, въ перепискѣ по устройству новыхъ станцій или же по поводу пріисканія новыхъ наблюдателей на мѣсто отказавшихся отъ производства наблюденій и въ веденіи каталоговъ станцій и карты распредѣленія станцій. Кромѣ того на обязанности отдѣленія лежала разсылка наблюдателямъ изданій отдѣленія и годоваго запаса таблицъ и конвертовъ и веденіе надлежащихъ журналовъ и разсыльныхъ книгъ.

Составъ сѣти дождемѣрныхъ станцій увеличился въ отчетномъ году 27 наблюдательными пунктами, снабженными дождемѣрами на средства Главной Физической Обсерваторіи; при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что начиная съ 1895 года Обсерваторія разсылаетъ исключительно дождемѣры новаго образца съ защитою отъ выдуванія снѣга, стоющіе почти вдвое дороже, чѣмъ простые малые дождемѣры, которыми снабжались станціи 3-го разряда до 1895 года.

Дождемѣры высланы въ слѣдующіе пункты:

1. Вятская ферма.
2. Осташковъ.
3. Муромцы.
4. Загривье.
5. Старополье.
6. Копорье.
7. Паньково.
8. Малиновщизна.
9. Короча.
10. Сопино.
11. Вытягайловка.
12. Баничи.
13. Михалки.
14. Балезино.
15. Донцовка.
16. Обоянь.
17. Семчезеро.
18. Олисово.
19. Ерохинское.
20. Купросъ.
21. Аренсбургъ.
22. Большое Боярское.
23. Гуляй-Борисовка.
24. Залазинскій заводъ.
25. Зура.
26. Синеглинское.
27. Сезенево.

Въ отчетномъ году Обсерваторія получила кромѣ того заявленія о желаніи производить метеорологическія наблюденія отъ 43 лицъ, которымъ однако не могли быть высланы метеорологическіе приборы на счетъ Обсерваторіи потому, что устройство полной или дождемѣрной станціи въ мѣстѣ жительства этихъ лицъ не представляло необходимости, такъ какъ по близости уже имѣлись метеорологическія станціи. Обсерваторія предложила означеннымъ лицамъ ограничиться производствомъ наблюденій надъ грозами, снѣжнымъ покровомъ, метелями, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, нетребующихъ особыхъ приборовъ.

Свѣдѣнія относительно дождемѣрныхъ станцій устроенныхъ на Кавказѣ, на средства Тифлисской Физической Обсерваторіи, помѣщены въ приложенномъ отчетѣ по этой Обсерваторіи, въ главѣ XIII сего отчета.

Въ теченіе отчетнаго года Обсерваторія получила обратно отъ 32 станцій, снабженныхъ въ свое время на ея средства дождемѣрами, 56 дождемѣрныхъ сосудовъ и 20 измѣрительныхъ стакановъ, которыми она воспользовалась съ одной стороны для замѣны ими 14 поврежденныхъ сосудовъ и 9 разбитыхъ измѣрительныхъ стакановъ на дѣйствовавшихъ въ 1895 году станціяхъ, а съ другой стороны для устройства 12 новыхъ станцій въ слѣдующихъ пунктахъ:

1. Попковъ.
2. Бабинцы.
3. Логовотое.
4. Стрѣльцовскій заводъ.
5. Орша.
6. Скураты.
7. Лужское.
8. Бутурлиновка.
9. Хорошавка.
10. Билка.
11. Ново-Александровское.
12. Ляда.

Въ числѣ возвращенныхъ въ 1895 г. дождемѣрныхъ сосудовъ 11 оказались негодными для дальнѣйшаго употребленія.

Кромѣ того слѣдуетъ замѣтить, что 30 дождемѣровъ нужно считать потерянными, такъ какъ снабженныя ими станціи прекратили производство наблюденій и не возвратили дождемѣровъ, не смотря на неоднократныя требованія Обсерваторіи; станціи эти слѣдующія:

1. Архангельскій погостъ.	11. Марково.	21. Святогорье.
2. Большая Мѣшкова.	12. Мечнянское.	22. Становское.
3. Верба.	13. Митякинская.	23. Старый Пичеуръ.
4. Вильи Горы.	14. Новики.	24. Сычевка.
5. Дмитріевка.	15. Новоселица.	25. Тростенецъ.
6. Зміевъ.	16. Пенза.	26. Турки.
7. Еланская.	17. Посвентне.	27. Узянскій заводъ.
8. Крутоярскій посадъ.	18. Почиехонье.	28. Унжа.
9. Лабунь.	19. Растороповское.	29. Чаусы.
10. Лальскъ.	20. Самовольная Ивановка.	30. Шилели.

Что касается дождемѣрныхъ, грозовыхъ и снѣгомѣрныхъ станцій частныхъ сѣтей, высылающихъ копіи съ ихъ наблюденій въ Обсерваторію, то онѣ приведены въ введеніяхъ къ выводамъ изъ соотвѣтствующихъ наблюденій (лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи, часть I).

Въ теченіе отчетнаго года получены:

Наблюденія надъ атмосферными осадками	съ 963	станцій	3 разряда.
Подробныя наблюденія надъ грозами	» 1175	»	2 и 3 разрядовъ.
Наблюденія надъ снѣжнымъ покровомъ, метелями (и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ) . . .	» 1565	»	2 и 3 »

Станціи эти распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	Дождемѣрныя.	Грозовыя.	Снѣгомѣрныя.
Въ Европейской Россіи . .	750	986	1269
На Кавказѣ.	124	78	131
Въ Азіятской Россіи	89	111	165

Слѣдующія данныя позволяютъ судить о *размѣрахъ переписки и поступившаго въ отдѣленіе матеріала наблюденій въ 1895 году*:

Число входящихъ пакетовъ	12111
Въ нихъ заключалось: оффиціальныхъ бумагъ	1945
» » » наблюденій надъ атмосферными осадками (мѣсячн. таблицы).	10181
» » » наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ (мѣсячн. таблицы) .	8043
» » » отдѣльныхъ наблюденій надъ грозами	18201
Число исходящихъ пакетовъ	5756
Въ нихъ заключалось: оффиціальныхъ бумагъ	1732

Сверхъ текущихъ работъ вычислялись годовые выводы изъ наблюденій надъ атмосферными осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1894 гг. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1893 — 1894 г., произведенныхъ на станціяхъ 2-го и 3-го разрядовъ.

Во время печатанія этихъ выводовъ съ марта мѣсяца, завѣдующимъ отдѣленіемъ составлялись введенія и замѣчанія къ наблюденіямъ, при чемъ подъ его руководствомъ подготовлялся къ печати алфавитный списокъ станцій съ показаніемъ губерній, фамилій наблюдателей, координатъ станцій, высотъ станцій надъ уровнемъ моря, высотъ дождемѣровъ надъ поверхностью земли, разрядовъ станцій и рода помѣщенныхъ въ выводахъ для каждой станціи наблюденій.

Въ сентябрѣ окончилось печатаніе выводовъ изъ упомянутыхъ наблюденій, введеній къ нимъ и алфавитнаго списка станцій.

Число всѣхъ корректуръ, прочитанныхъ въ теченіе отчетнаго года, равняется 143.

Въ іюлѣ были начаты подготовительныя работы по разсылкѣ годовыхъ запасовъ таблицъ и конвертовъ, состоящія въ сортировкѣ, упаковкѣ ихъ и въ изготовленіи адресовъ. Въ теченіе августа разослано было наблюдателямъ 1859 пакетовъ. Въ теченіе октября и ноября разослано 2166 пакетовъ съ выводами изъ наблюденій за 1894 г.

Для ежемѣсячнаго бюллетеня, подъ руководствомъ физика отдѣленія, вычислялись по декадамъ дождемѣрныя наблюденія 320 станцій и составлялись ежемѣсячныя свѣдѣнія о снѣжномъ покровѣ, грозахъ и градѣ.

Въ отчетномъ году завѣдующимъ отдѣленіемъ и его помощникомъ были исполнены, отчасти въ служебное время, отчасти внѣ его, слѣдующія экстренныя работы:

Э. Ю. Бергъ окончилъ свой трудъ: «*Критическое изслѣдованіе показаній незащищенныхъ и защищенныхъ дождемѣровъ*», напечатанный въ Извѣстіяхъ Имп. Академіи Наукъ, Т. III № 2.

Осенью онъ приступилъ къ изслѣдованію «*Повторяемости дней съ осадками различнаго суточнаго количества*».

Имъ же былъ составленъ для Съѣзда Сельско-Хозяевъ въ Москвѣ «*Обзоръ организаціи дождемѣрныхъ, грозовыхъ и снѣгомѣрныхъ наблюденій въ разныхъ государствахъ*».

Спеціально для *Всероссійской Выставки въ Нижнемъ Новгородѣ* предприняты слѣдующія экстренныя работы:

Э. Ю. Бергомъ были произведены подготовительныя работы для составленія *5 картъ продолжительности снѣжнаго покрова въ Европейской Россіи за зимы 1890—1895 г.*

Подъ его-же руководствомъ были составлены свѣдѣнія о *дѣйствовавшихъ въ 1895 году станцій 3-го разряда* для составленія карты метеорологическихъ станцій Главной Физической Обсерваторіи.

Н. П. Комовымъ производились подготовительныя работы по составленію *карты повторяемости грозъ въ Европейской Россіи за періодъ 1886—1895 г.*

Въ знакъ признательности за заслуги по изслѣдованію климата Россіи, оказанныя безвозмезднымъ веденіемъ подробныхъ наблюденій надъ осадками, грозами, снѣжнымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ въ теченіе не менѣе 5 лѣтъ на метеорологическихъ станціяхъ 3-го разряда, Императорская Академія Наукъ, по представленію Обсерваторіи, удостоила весною 1894 г. слѣдующихъ лицъ званія Корреспондента Главной Физической Обсерваторіи:

г. Э. Я. Заленскій........ въ Андрейковѣ.
» И. Н. Савенковъ....... » Васильевкѣ.
» И. И. Серебряниковъ... » Воронцово-Александровскомъ.
» Ѳ. Г. Рафаловичъ...... » Дрогичинѣ.
» Н. К. Молдавскій...... » Евфимовкѣ.
» А. А. Терновскій...... » Елани.
» А. А. Типольтъ........ » Киселевѣ.
» В. П. Фофоновъ....... » Колѣнѣ.
» К. В. Горбачевъ....... » Кошелевѣ.
» Н. Н. Морозовъ....... » Мамыковѣ.
» М. О. Шафкуновичъ.... » Мозырѣ.
» Н. В. Растопчинъ...... » Мокранахъ.
» А. Г. Поповъ......... » Нижнеудинскѣ.
» І. А. Кутузовъ........ » Новоселкахъ.
» Ф. Ѳ. Гетлингъ......... » Починкахъ.
» А. С. Яковлевъ........ » Толмани.
» П. К. Алентовъ........ » Христорождественскомъ.
» П. С. Теterукъ-Савчукъ. » Янушполѣ.
» Д. Т. Савельевъ....... » Александровкѣ.
» К. Р. Фельдманъ....... » Гросъ-Юнгфернгофѣ.
» О. О. фонъ Лиліенфельдъ.. » Кехтелѣ.
» Г. Г. Мазингъ........ » Нейгаузенѣ.
» Э. А. Брунсъ......... » Нисси.
» В. Ф. Германъ........ » Сухумъ-Кале.
» Н. П. Шмидтъ........ » Шиллингсгофѣ.
» В. А. Овсѣенко........ » Семеновкѣ.
» П. Ф. Малышевъ...... » Малышевѣ.
» И. П. Инфантьевъ..... » Ерохинскомъ.

IX. Отдѣленіе ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня, предсказаній погоды и морской метеорологіи.

Это отдѣленіе оставалось по прежнему въ моемъ непосредственномъ завѣдываніи.

А. Отдѣлъ телеграфныхъ сообщеній о погодѣ, штормовыхъ предостереженій и предсказаній погоды.

Въ занятіяхъ отдѣла за отчетный годъ существенныхъ перемѣнъ не послѣдовало; работы въ отдѣлѣ продолжались по прежнему ежедневно, какъ въ будни такъ и въ воскресные и праздничные дни, съ 9 час. утра до $3\frac{1}{2}$ час. дня и съ $5\frac{1}{2}$ до $8\frac{1}{2}$ час. вечера.

Обязанности физиковъ исполняли, какъ и въ предшествовавшемъ году кандидаты физ.-мат. факультета Б. А. Керсновскій, С. И. Савиновъ и С. Д. Грибоѣдовъ, въ качествѣ адъюнктовъ состояли по прежнему г-жа Тумашева, гг. Небржидовскій, Красильниковъ, А. Кузнецовъ и Нейманъ (послѣдній главнымъ образомъ для чертежныхъ работъ); кромѣ того для вспомогательныхъ работъ и изслѣдованій, связанныхъ съ дѣятельностью отдѣленія, состояли при отдѣленіи кандидаты физ.-мат. наукъ: В. В. Кузнецовъ въ теченіе всего года и Н. А. Коростелевъ съ сентября мѣсяца.

Изъ этихъ лицъ отпусками пользовались Савиновъ, Небржидовскій и Нейманъ въ теченіе одного мѣсяца, Керсновскій и Грибоѣдовъ въ теченіе 8 дней каждый.

Къ концу 1894 года отдѣлъ получалъ утреннія телеграммы съ 182 станцій; въ томъ числѣ 115 русскихъ и 67 изъ за границы; въ теченіе отчетнаго года произошли лишь слѣдующія перемѣны: прекратились телеграммы изъ Синопа съ іюля мѣсяца, за отъѣздомъ наблюдателя, и возобновились съ 22 декабря депеши изъ Уральска послѣ двухъ-лѣтняго перерыва; изъ этого видно, что къ концу отчетнаго года число получешныхъ ежедневно *утреннихъ* депешъ оставалось то же, что и въ предшествовавшемъ году, а именно 182. Такъ какъ изъ Уральска сверхъ утреннихъ депешъ получаются еще депеши съ наблюденіями за 1 часъ дня, то число ежедневно получаемыхъ *послѣ полуденныхъ* депешъ къ концу отчетнаго году увеличилось на одну депешу въ сравненіи съ предшествовавшимъ годомъ, а именно такихъ депешъ ежедневно получается 80, изъ нихъ 54 изъ Россіи и 26 изъ за границы.

Полный списокъ станцій, доставляющихъ намъ ежедневныя телеграммы съ указаніемъ высотъ барометра надъ уровнемъ моря помѣщенъ, по примѣру прежнихъ лѣтъ, въ приложеніи къ бюллетеню въ началѣ 1896 года.

Высылка телеграммъ прекращалась на продолжительное время съ слѣдующихъ станцій: изъ Устьсысольска съ 20 декабря 1894 по 19 февраля 1895 изъ Эривани съ

30 мая по 30 сентября, изъ Кутаиса съ 4 іюня по 3 ноября, изъ Омска съ 12 іюня по 27 августа и изъ Благовѣщенска съ 21 сентября до конца года.

Число отправляемыхъ изъ Обсерваторіи ежедневныхъ телеграммъ въ отчетномъ году увеличилось двумя, а именно ежедневныя телеграммы съ обзоромъ и предсказаніями погоды, одинаковаго содержанія съ телеграммами отправляемыми въ университетскіе и нѣкоторые другіе города, высылаются въ Новую Александрію сельско-хозяйственному институту съ 24 мая и въ Ульянку (близь С.-Петербурга) графу Шереметьеву съ 19 мая 1895 г. Такимъ образомъ, Обсерваторія отправляетъ ежедневно отъ себя 32 телеграммы, изъ которыхъ 19 въ Имперію и 13 за границу. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что вышеупомянутыя телеграммы съ обзоромъ и предсказаніями погоды съ конца мая мѣсяца передаются въ видѣ копій изъ Казани въ Бугурусланъ Земской Управѣ и изъ Ростова на Дону въ Маріуполь, на метеорологическую станцію.

Изданіе ежедневнаго бюллетеня въ отчетномъ году продолжалось въ прежнемъ видѣ, но число станцій въ сравненіи съ бюллетенемъ предшествующаго года нѣсколько увеличено, а именно: въ 1894 году въ бюллетенѣ печаталось 91 русскихъ и 53 заграничныхъ станцій, т. е. всего 144 станціи, въ отчетномъ 1895 году печаталось 95 русскихъ и 58 заграничныхъ, всего 153 станціи, въ число русскихъ станцій включены съ 1 января 1895 г.: Троицкъ, Порѣцкое, Елабуга и Чита, въ число заграничныхъ: Сторновей, Шильдъ, Пемброкъ, Бельмулетъ (Англія) и Карльштадтъ (Швеція). Опоздавшія депеши русскихъ станцій, не попавшія своевременно въ бюллетень, печатались, по прежнему, по истеченіи мѣсяца въ особомъ прибавленіи.

Подписка на бюллетень принимается, какъ и раньше, въ Главной Физической Обсерваторіи, которая и разсылаетъ оный подписчикамъ.

Въ началѣ отчетнаго года было закончено пополненіе синоптическихъ картъ 1893 г. Вмѣстѣ со станціями, наблюденія которыхъ получаются по телеграфу, эти карты содержатъ:

утреннія	254 станціи
вечернія	249 »
полуденныя	210 »

На карты 1894 г. было предположено нанести наблюденія слѣдующаго числа русскихъ и заграничныхъ станцій:

на утреннія карты	85 станцій.
» вечернія »	81 »
» полуденныя	79 »

Въ теченіе отчетнаго года эта работа была выполнена на $^5/_6$ адъюнктами отдѣленія подъ наблюденіемъ физика.

Вмѣстѣ съ тѣмъ было начато пополненіе картъ 1895 г., именно за большую часть года нанесены наблюденія заграничныхъ станцій изъ Bulletin du Nord. На утреннія карты 1895 г. наклеены вырѣзки изъ газетъ съ сообщеніями о погодѣ. На картахъ 1893 г. заново перечерчены изобары.

Для 15 станцій были вычислены таблицы приведенія барометра къ уровню моря; для 19 станцій, печатаемыхъ въ Ежедневномъ Бюллетенѣ выведены нормальныя температуры для 7 час. утра каждаго дня года. Такимъ образомъ, въ настоящее время почти для всѣхъ станцій, печатаемыхъ въ Ежедневномъ Бюллетенѣ, дается величина отклоненія наблюдаемой температуры отъ нормальной.

Неправильности, которыя иногда замѣчались въ телеграфныхъ сообщеніяхъ той или другой станціи, устранялись путемъ переписки съ наблюдателями. Случайныя ошибки происходящія отъ спѣшной передачи депешъ по телеграфу и т. п. причинъ, могли быть исправляемы благодаря тому, что нѣкоторые изъ наблюдателей, какъ и въ прошломъ году, высылали въ Обсерваторію свѣдѣнія о замѣченныхъ ими разногласіяхъ между данными Бюллетеня и наблюденіями станціи.

Штормовыя предостереженія.

Въ теченіе отчетнаго года число приморскихъ пунктовъ, получающихъ штормовыя предостереженія въ сравненіи съ предшествующимъ годомъ увеличилось однимъ пунктомъ, а именно съ іюля мѣсяца Обсерваторія высылаетъ предостереженія въ имѣніе Ульянку, расположенное по Петергофскому шоссе, не далеко отъ Финскаго залива, по желанію владѣльца имѣнія графа А. Д. Шереметьева, устроившаго на свои средства метеорологическую станцію и сигнальную мачту и исходатайствовавшаго разрѣшеніе на безплатную передачу телеграммъ. Обсерваторія посылаетъ туда предостереженія одновременно съ отправкою таковыхъ въ Кронштадтъ или съ поднятіемъ сигнала въ С.-Петербургѣ. Такимъ образомъ, къ концу отчетнаго года штормовыя предостереженія посылались 31 станціямъ, въ томъ числѣ 14 станціямъ (не считая С.-Петербурга), расположеннымъ въ Балтійскомъ морѣ и ближнихъ озерахъ, 1 станціи въ Бѣломъ морѣ и 16 станціямъ въ Черномъ и Азовскомъ моряхъ, включая въ число послѣднихъ и Ростовъ на Дону; изъ нихъ, по прежнему, Поти и Батумъ получаютъ въ большинствѣ случаевъ лишь извѣщенія объ ожидаемыхъ буряхъ въ районѣ Керчь—Новороссійскъ.

Для сужденія о надежности штормовыхъ предостереженій мы придерживались того же способа оцѣнки удачи и неудачи сигналовъ, который былъ примѣняемъ въ предшествовавшіе годы (см. Отчетъ за 1885—1886 годы).

Результаты этой оцѣнки даны въ слѣдующихъ таблицахъ, составленныхъ отдѣльно для Балтійскаго и Бѣлаго морей съ близь лежащими озерами и для Чернаго и Азовскаго морей.

A.

Штормовыя предостереженія въ Балтійскомъ морѣ, близь лежащихъ озерахъ и въ Бѣломъ морѣ въ 1895 году.

Группа.	Станціи принятыя во вниманіе при контролѣ.	Норма бури.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I	Либава Виндава	6 7	15	7	1	12	3
II	Рижскій маякъ Усть-Двинскъ Перновъ	7 6 6	26	1	4	14	2
III	Пакерортъ Катериненталь Ревель	6 8 6	21	13	—	15	1
IV	Утэ Верхній Суропъ Ганге Гельсингфорсъ Седершеръ	8 9 7 7 8	22	13	4	9	1
V	Кронштадтъ	5	10	5	1	4	2
VI	С.-Петербургъ	4	12	4	—	2	—
VII	Шлиссельбургъ Новая Ладога Сермакса	6 6 6	15	—	—	2	1
VIII	Петрозаводскъ Вознесенье	6 6	10	10	2	2	—
IX	Архангельскъ Соловецкій мон. Онега	6 6 6	11	6	3	4	4
	Сумма	—	142	59	15	64	14

В.

Штормовыя предостереженія въ Черномъ и Азовскомъ моряхъ въ 1895 году.

Группа.	Станціи принятыя во вниманіе при контролѣ.	Норма бури.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I	Одесскій маякъ	7	20	3	4	9	4
	Очаковъ	6					
	Тендровскій маякъ	7					
	Днѣстровскій знакъ.	8					
	Николаевъ	6					
II	Тарханкутскій маякъ.	6	18	10	2	7	3
	Севастополь	6					
	Евпаторія.	7					
	Херсонесскій маякъ	7					
	Айтодорскій маякъ	6					
	Ялта	3					
III	Керчь	4	22	6	3	8	5
	Еникальскій маякъ	8					
	Кызъ-Аульскій маякъ	8					
	Новороссійскъ (портъ). . . .	8					
IV	Таганрогъ	6	26	8	4	12	5
	Маргаритовка	8					
V	Ростовъ на Дону	4	29	8	2	11	4
	Сумма	—	115	35	15	47	21

Въ общей совокупности для всѣхъ районовъ получаемъ:

	Для Балтійскаго и Бѣлаго морей.	Для Чернаго Азовскаго морей.
Число удачныхъ предостереженій	56%	54%
» отчасти удачныхъ предостереженій . .	19 »	17 »
» опоздавшихъ »	4 »	7 »
» неудачныхъ »	21 »	22 »

Непредупрежденныя бури, превысившія норму бури на 1 баллъ, составляютъ:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей	7%
» Чернаго и Азовскаго морей	14%

всего числа наблюдавшихся въ теченіе года бурь.

Соединяя удачныя вмѣстѣ съ отчасти удачными, получаемъ, что число удачныхъ предостереженій въ 1895 году составляетъ:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей	75%
» Чернаго и Азовскаго морей	71%

всего числа посланныхъ Обсерваторіею предостереженій.

Предсказанія погоды.

17 (29) іюля Главная Физическая Обсерваторія отвѣчала на запросъ о погодѣ на Финскомъ заливѣ и Балтійскомъ морѣ, полученный изъ Петергофа отъ флагъ-капитана Ломена по случаю предстоявшаго плаванія съ Е. И. Величествомъ Государынею Императрицею.

На слѣдующій день согласно съ предсказаніемъ вѣтры были слабые и погода перемѣнная, но предположенія о направленіи вѣтра не оправдались.

16 (28) и 17 (29) августа Обсерваторія отвѣчала на запросы о погодѣ Е. И. Высочества В. К. Александра Михайловича. Эти предсказанія, судя по картамъ погоды, были удачны.

Съ 27 августа (8 сентября) по 1 (13) сентября посылали свѣдѣнія о погодѣ въ Копенгагенъ по случаю предстоявшаго путешествія Е. И. Высочества Наслѣдника Цесаревича изъ Либавы въ Одессу. По свидѣтельству барона Штакельберга эти депеши были полезны.

Оцѣнка общихъ предсказаній погоды, печатаемыхъ въ Ежедневномъ Бюллетенѣ, была произведена нѣсколько измѣненнымъ способомъ сравнительно съ предшествующими годами; именно, въ каждомъ явленіи (осадки, вѣтеръ и пр.) различались не *три* (какъ прежде), а только *двѣ* степени; вслѣдствіе этого оцѣнка нѣсколько упростилась, такъ какъ устранились случаи, когда предсказаніе приходилось принимать *отчасти* удачнымъ (или *отчасти* неудачнымъ). Вмѣстѣ съ тѣмъ, по сдѣланному сравненію, это измѣненіе не оказываетъ сколько нибудь значительнаго вліянія на результаты оцѣнки. Въ виду этого, представляемая ниже табличка вполнѣ сравнима съ подобными же табличками за предшествующіе годы.

Число удачныхъ предсказаній въ % за 1895 г.

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Районы Европейской Россіи.													
Сѣверо-западъ	70	74	70	73	84	75	74	76	73	70	73	69	73.5%
Западъ	64	63	67	76	77	87	59	62	70	71	73	73	70.9 »
Средняя Россія	59	71	71	83	85	82	81	71	74	71	70	75	75.1 »
Сѣверо-востокъ.	65	79	66	65	73	63	65	55	71	68	67	73	67.4 »
Востокъ	72	58	67	75	84	79	84	65	67	67	69	67	72.1 »
Юго-востокъ.	59	59	78	81	79	73	83	70	78	80	73	75	74.4 »
Юго-западъ	56	61	69	80	69	86	90	75	94	68	77	67	74.5 »
Элементы погоды.													
Осадки.	69	67	67	69	74	72	74	71	76	76	60	70	70.7 »
Облачность	83	83	67	81	81	82	80	71	70	70	79	79	77.6 »
Температура.	59	59	69	81	81	83	79	71	83	71	76	69	72.9 »
Вѣтеръ	54	71	81	73	81	77	71	38	69	56	81	71	70.5 »
Всего . . .	63	67	70	76	79	78	77	68	76	71	71	71	72.6 »

Небольшое пониженіе % удачъ сравнительно съ предшествующимъ годомъ (въ которомъ удачныхъ предсказаній было 74,1%) можно отчасти объяснить тѣмъ, что отдѣленіе старалось дѣлать предсказанія болѣе полными и опредѣленными и по возможности для всѣхъ районовъ (вслѣдствіе неоднократно дѣлаемыхъ Обсерваторіи заявленій въ этомъ смыслѣ со стороны частныхъ лицъ). Слѣдовательно выигрышъ заключался въ томъ, что было менѣе случаевъ безъ всякихъ предсказаній.

О ростѣ числа предсказаній дѣлаемыхъ въ Бюллетенѣ, можно судить изъ слѣдующаго сопоставленія. Всего отдѣльныхъ предсказаній было сдѣлано:

въ 1893 году	4019
» 1894 »	4766
» 1895 »	5361

Телеграфныхъ предсказаній въ отвѣтъ на случайные запросы или по абонементу было сдѣлано Отдѣленіемъ около 600.

Изъ нихъ:

1) предсказанія, посылаемыя ежедневно, кромѣ праздниковъ, въ Ригу (въ газету Rundschau) дали. . . . . 65% удачъ.

2) предсказанія въ Симферополь и Новозыбковъ дали .... 60% удачъ.
3) » » Павловскъ » .... 68% »
4) » » Нижній-Новгородъ, Пермь и Самару, которыя касались температуры въ бассейнѣ Волги, дали въ различные мѣсяцы отъ 70 до 80% »

Нѣкоторыя изъ послѣднихъ предсказаній относились къ погодѣ на 2—4 дня впередъ и оказались не менѣе удачными, чѣмъ и предсказанія на одинъ день.

Б. Отдѣлъ Морской Метеорологіи.

Въ теченіе отчетнаго года обработывались, подъ руководствомъ Р. Р. Бергмана и А. А. Каминскаго, въ отдѣленіи станцій 2 разряда наблюденія *приморскихъ метеорологическихъ станцій* за 1895 и за 1894 гг., причемъ обработка послѣднихъ была закончена. Отдѣленіе станцій 2 разряда вело съ наблюдателями приморскихъ станцій переписку, контролировало и подготовляло наблюденія къ печатанію въ Лѣтописяхъ Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году учреждены 7 новыхъ приморскихъ станцій, а именно: Сумскій посадъ (Архангельской губ.), Виндавскій портъ (Курляндской губ.), Либавскій маякъ (Курляндской губ.), Мессерагоцемъ (Курляндской губ.), Аренсбургъ (Лифляндской губ.), Ревельштейнъ (Эстляндской губ.), Ливадія (Таврической губ.), при чемъ станціи при Либавскомъ маякѣ, въ Мессерагоцемѣ и Ревельштейнѣ содержатся Морскимъ Вѣдомствомъ.

Изъ упомянутыхъ въ предшествующемъ отчетѣ 101 приморскихъ станцій одна, а именно Гижигинскъ, закрылась; одна новая станція, а именно Чикишляръ, начала дѣйствовать еще въ 1894 году.

Такимъ образомъ, къ концу отчетнаго года общее число приморскихъ станцій, считая и 12 станцій при Финляндскихъ маякахъ, было 108, изъ которыхъ 78 содержатся на средства Морского Министерства. Въ числѣ этихъ послѣднихъ (78) нѣкоторыя, впрочемъ, въ свое время были снабжены инструментами на средства Главной Физической Обсерваторіи или частныхъ учрежденій.

Въ теченіе отчетнаго года изъ числа всѣхъ 108 приморскихъ станцій 71 производили наблюденія надъ всѣми или почти всѣми метеорологическими элементами по надежнымъ инструментамъ, остальныя же 37 станцій доставляли болѣе или менѣе неполный матеріалъ.

Ниже мы приводимъ всѣ 108 станцій, о которыхъ идетъ рѣчь. При этомъ мы перечисляемъ эти станціи, распредѣляя ихъ по морямъ и различая обѣ группы различнымъ шрифтомъ и особою нумераціею. Тѣ приморскія станціи, которыя не содержатся Морскимъ Министерствомъ, мы обозначили звѣздочкою (*). Вотъ этотъ списокъ:

Ледовитый океанъ и Бѣлое море. 1. *Вайда-губа, 2. Териберка, 3. Кола, 4. Мезень, 5. Зимняя Золотица, 6. Соловецкій монастырь, 7. Кемь, 8. Архангельскъ, 9. Онега.

1. *Поной, 2. *Сумскій посадъ.

Балтійское море. 10. Нарвскій маякъ, 11. Ревель, 12. Пакерортскій маякъ, 13. *Перновъ, 14. *Усть-Двинскъ, 15. *Рига, 16. Виндава, 17. *Виндавскій портъ, 18. *Либава, 19. Либавскій маякъ, 20. Мессерагоцемъ, 21. Кронштадтъ.

3. Маріаніеми, 4. Улькокалла, 5. Танкаръ, 6. Шельгрундъ, 7. Себшеръ, 8. Шельшеръ, 9. Меркетъ, 10. Сэдершеръ, 11. Гогландскій маякъ, 12. *Ганге (городъ), 13. Гангескій маякъ, 14. Утэ, 15. Богшеръ, 16. Ревельштейнъ, 17. Верхній Суронскій маякъ, 18. Катеринентальскій маякъ, 19. Дагерортскій маякъ, 20. Фильзандскій маякъ, 21 *Аренсбургъ, 22. Церельскій маякъ, 23. Усть-Двинскій маякъ.

Черное и Азовское море. 22. Днѣстровскій Знакъ, 23 *Аккерманъ, 24. Николаевъ, 25. *Херсонъ, 26. Очаковъ, 27. *Одесса, 28. *Перебойный островъ, 29. *Ростовъ на Дону, 30. Таганрогъ, 31. *Маргаритовка, 32. Бердянскій маякъ, 33. Геническій маякъ, 34. Тарханкутскій маякъ, 35. Керчь, 36. Севастополь, 37. *Ливадія, 38. *Балаклава, 39. *Алушта, 40. *Ялта I, 41. *Ялта II, 42. Айтодорскій маякъ, 43. *Новороссійскъ, 44. *Даховскій посадъ, 45. Сухумскій маякъ, 46. *Сухумъ (городская школа), 47. Поти, 48. Батумъ, 49. Буюкъ-Дере, 50. Синопъ, 51. Трапезондъ.

24. Одесскій маякъ, 25. *Азовъ, 26. *Бердянскъ (городъ), 27. Тендровскій маякъ, 28. Бирючій маякъ, 29. Еникальскій маякъ, 30. Евпаторійскій маякъ, 31. Кызъ-Адльскій маякъ, 32. Херсонесскій маякъ, 33. Дообскій маякъ, 34. Кодошскій маякъ.

Эгейское море (Архипелагъ). 52. *Салоники (Солунъ).

Каспійское море. 53. Гурьевъ, 54. Астрахань, 55. *Бирючья Коса, 56. Петровскъ, 57. Баку, 58. Ленкорань, 59. Фортъ Александровскій, 60. Красноводскъ, 61. *Узунъ-Ада, 62. *Чикишляръ.

35. Чеченскій маякъ, 36. Дербентскій маякъ.

Тихій океанъ. 63, Охотскъ, 64. Аянъ, 65. Николаевскъ на Амурѣ, 66. Петропавловскій маякъ въ Камчаткѣ, 67. Александровскій Постъ, 68. Корсаковскій Постъ, 69. Крильонскій маякъ, 70. Владивостокъ, 71. Посьетъ.

37. Постъ Св. Ольги.

Наблюденія 85 изъ вышепоименованныхъ приморскихъ станцій напечатаны во II части Лѣтописей за 1894 г. отчасти полностью, отчасти же въ видѣ выводовъ. Что же касается до остальныхъ 23-хъ приморскихъ станцій, снабженныхъ большею частью непровѣренными инструментами, то мы ограничились изданіемъ изъ нихъ въ I части Лѣтописей 1894 г. лишь выводовъ изъ наблюденій надъ осадками.

Судовыя метеорологическія наблюденія, а также и неблюденія надъ высотою и температурою воды и надъ состояніемъ моря, въ отчетномъ году, какъ и въ предшествующіе годы, собирались не Главною Физическою Обсерваторіею, а Главнымъ Гидрографическимъ Управленіемъ, которое приняло на себя изданіе этихъ наблюденій.

B. Служба предостереженій для желѣзныхъ дорогъ.

Предостереженія желѣзнымъ дорогамъ объ ожидаемыхъ вѣтрахъ и метеляхъ въ отчетномъ году посылались на тѣхъ же основаніяхъ, какъ и въ предшествовавшіе годы;

сверхъ того, когда это было возможно, посылались предсказанія рѣзкихъ перемѣнъ температуры, а также посланныя предостереженія неоднократно дополнялись сообщеніями объ ожидаемомъ продолженіи или прекращеніи метели.

Согласно принятому нами порядку для обработки и повѣрки предостереженій въ отчетномъ году произведена обработка полученныхъ отъ желѣзныхъ дорогъ наблюденій, производившихся зимою 1894—1895 года послѣ каждаго предостереженія или во время непредупрежденныхъ бурь и сильныхъ метелей. Работа эта, по прежнему, поручена была физику Б. А. Керсновскому, который въ октябрѣ представилъ отчетъ въ той формѣ, какъ это дѣлалось въ предшествующіе годы. Отчетъ въ настоящее время заканчивается печатаніемъ и по примѣру прежнихъ лѣтъ будетъ разосланъ интересующимся этимъ вопросомъ учрежденіямъ и лицамъ, — въ немъ будутъ опубликованы, какъ и въ отчетѣ за зиму 1893—1894 года, полностью всѣ наблюденія произведенныя на желѣзныхъ дорогахъ послѣ предостереженій. Изъ отчета видно, что въ теченіе зимы 1894—1895 года отдѣломъ штормовыхъ предостереженій послано желѣзнымъ дорогамъ въ суммѣ 511 предостереженій, изъ коихъ, на основаніи произведенныхъ на линіяхъ желѣзныхъ дорогъ наблюденій, оказалось:

удачныхъ вполнѣ или отчасти	68,5%
опоздавшихъ	10,5%
неудачныхъ.	21%

Непредупрежденныхъ сильныхъ вѣтровъ и метелей оказалось 24% всего числа наблюдавшихся этого рода явленій.

По просьбѣ Обсерваторіи ей доставлены въ отчетномъ году свѣдѣнія объ остановкахъ поѣздовъ, происшедшихъ въ теченіе зимъ 1893, 1894 и 1895 годовъ отъ метелей и заносовъ; данныя эти собраны съ цѣлью, по возможности, подробнаго изученія атмосферическихъ условій, благопріятствующихъ образованію сильныхъ метелей въ отдѣльныхъ районахъ Европейской Россіи; работа эта поручена кандидату физико-математическаго факультета В. В. Кузнецову.

---

1) М. А. Рыкачевъ представилъ въ Академію свой трудъ «Колебаніе уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками», изданный въ Запискахъ Императорской Академіи Наукъ, Томъ II, № 8.

2) Онъ же издалъ въ Запискахъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, Годъ XXX, № 1, январь 1896 г., свой докладъ, читанный въ Обществѣ 2 декабря 1895 г. «Возможность метеорологическихъ предостереженій о наводненіяхъ въ С.-Петербургѣ».

3) Б. А. Керсновскій представилъ отчетъ о предстереженіяхъ посланныхъ зимою 1894—1895 года на линіи желѣзныхъ дорогъ о сильныхъ вѣтрахъ и метеляхъ и, сверхъ

того, былъ занятъ изслѣдованіями распредѣленія наибольшихъ количествъ осадковъ, для чего имъ выбраны и вычислены многолѣтніе максимумы для 55 станцій.

4) П. Рыбкинъ закончилъ свой трудъ «Пути циклоновъ въ Европейской Россіи за 1890—1892 гг.», который будетъ напечатанъ въ Запискахъ Академіи (см. протоколъ засѣданія 10 января 1896 г.).

X. Отдѣленіе ежемѣсячныхъ и еженедѣльныхъ бюллетеней.

Отдѣленіемъ завѣдывалъ А. М. Шенрокъ. Въ качествѣ его помощника занимался въ отдѣленіи Е. А. Гейнцъ. Г. Шенрокъ и г. Гейнцъ чередовались въ работахъ по изданію бюллетеней, такимъ образомъ, что въ теченіе одного мѣсяца одинъ изъ нихъ составлялъ мѣсячный, а другой еженедѣльные бюллетени, а въ слѣдующемъ мѣсяцѣ наоборотъ. Г. Гофманъ, занималъ по вольному найму мѣсто адъюнкта и былъ занятъ въ отчетномъ году исключительно только работами по этому отдѣленію. Кромѣ того, работали въ этомъ отдѣленіи г. Ивановъ съ 16 января до 5 февраля, съ 6 февраля до августа г. Юдинъ и съ 21 августа до конца года г. Николаевъ. Всѣ трое были заняты, какъ упомянуто, главнымъ образомъ, работами для отдѣленія станцій 3-го разряда; но сверхъ того они вычисляли и заносили въ ежемѣсячный бюллетень наблюденія станцій 3-го разряда. Такъ-какъ г. Годманъ оставилъ въ концѣ прошлаго года службу при Обсерваторіи, то его работы по вычисленію новыхъ многолѣтнихъ среднихъ количества осадковъ и числа дней съ осадками были переданы г. Фридрихсу, который окончилъ ихъ къ веснѣ отчетнаго года. Во второй половинѣ года г. Фридрихсъ былъ занятъ, главнымъ образомъ, вычисленіями для Всероссійской выставки въ Нижнемъ Новгородѣ. Кромѣ того г. Фридрихсъ производилъ иногда вычисленія для ежемѣсячнаго бюллетеня.

Отпускомъ пользовались: г. Шенрокъ съ 12 іюня по 12 августа и г. Фридрихсъ съ 16 іюня по 28 іюля.

Отдѣленіемъ отправлено 75 оффиціальныхъ отношеній и получено 2228 еженедѣльныхъ телеграммъ.

Какъ и въ прошлые годы, дѣятельность отдѣленія сосредоточивалась, главнымъ образомъ, на изданіи обоихъ бюллетеней. И въ отчетномъ году потрачено не мало труда на пополненіе публикуемаго въ ежемѣсячномъ бюллетенѣ матеріала, и на поддержаніе помѣщенныхъ въ немъ станцій въ томъ-же составѣ, т. е. на замѣну прекратившихъ свое дѣйствіе станцій новыми. Встрѣчавшіяся въ прежніе годы въ еженедѣльныхъ телеграммахъ неточности, теперь почти совсѣмъ прекратились, вслѣдствіе новой, болѣе подробной инструкціи, разосланной въ прошломъ году. Телеграммы приходили тоже болѣе аккуратно, чѣмъ прежде, ихъ поступило на 112 болѣе, чѣмъ въ прошломъ году. Въ среднемъ присылали телеграммы 43 станціи изъ числа всѣхъ 52 станцій, т. е. 82%.

Въ первой таблицѣ ежемѣсячнаго бюллетеня печатались наблюденія 80 станцій (въ прошломъ году 76); во второй помѣщались наблюденія 327 станцій (въ прошломъ году 322). Изъ послѣднихъ въ среднемъ выводѣ 40 станцій или 12% доставляли свои наблюденія слишкомъ поздно или даже вовсе не присылали ихъ.

Въ содержаніи ежемѣсячнаго бюллетеня произошла въ отчетномъ году очень важная перемѣна, мы пополнили его еще одной картой, показывающей отклоненія средней температуры и мѣсячнаго количества осадковъ отъ нормальныхъ величинъ. Съ окончаніемъ вычисленій многолѣтнихъ осадковъ, явилась возможность построить для каждаго мѣсяца карты нормальнаго распредѣленія осадковъ въ Европейской Россіи. Для этой цѣли мы пользовались наблюденіями станцій съ рядами не менѣе 15 лѣтъ, лишь въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, гдѣ оказывались слишкомъ большіе пробѣлы въ сѣти станцій, брались и болѣе короткіе ряды, но не менѣе 10 лѣтъ. Изъ построенныхъ такимъ образомъ картъ были выбраны затѣмъ нормальныя количества осадковъ для всѣхъ станцій бюллетеня, для которыхъ не имѣлось болѣе продолжительныхъ рядовъ наблюденій. Карты эти были изготовлены въ отдѣленіи г. Шенрокомъ къ апрѣлю мѣсяцу, такъ что, начиная съ этого мѣсяца, мы издавали бюллетень уже съ двумя картами, не повысивъ при этомъ подписную цѣну на бюллетень. Къ апрѣльскому номеру бюллетеня г. Шенрокомъ было составлено введеніе, въ которомъ болѣе подробно описано изготовленіе нормальныхъ картъ и картъ отклоненій, а также даны нѣкоторыя общія объясненія къ мѣсячному бюллетеню.

На обзоръ погоды въ мѣсячныхъ бюллетеняхъ обращалось въ отчетномъ году тоже особое вниманіе. Мы старались составлять его какъ можно подробнѣе, вслѣдствіе чего онъ въ теченіе года увеличивался, особенно съ осени, когда мы стали помѣщать въ текстъ особыя таблицы болѣе значительныхъ колебаній температуры, показывающія распространеніе волнъ холода и тепла.

Составъ и форма изданія еженедѣльныхъ бюллетеней осталось вообще безъ перемѣнъ, только и въ этомъ бюллетенѣ даются теперь нормальныя количества осадковъ для всѣхъ станцій безъ исключенія.

Вычисленія *многолѣтнихъ среднихъ осадковъ* были поручены, по уходѣ г. Годмана, г. Фридрихсу. Уже въ февралѣ бо́льшая часть вычисленій была имъ закончена, такъ что въ этомъ мѣсяцѣ можно было представить названную работу Императорской Академіи наукъ. Въ маѣ мѣсяцѣ г. Фридрихсъ окончилъ послѣднія вычисленія, а осенью отчетнаго года эта работа вышла уже изъ печати. Въ ней помѣщена сводка всѣхъ наблюденій надъ осадками до 1891 г. включительно для 1413 станцій, а именно: многолѣтнія среднія количества осадковъ и числа дней съ осадками и со снѣгомъ и соотвѣтствующія среднія по пятилѣтіямъ.

Съ мая г. Фридрихсъ занимался подъ непосредственнымъ руководствомъ А. М. Шенрока тѣми вычисленіями для Всероссійской выставки, которыя были поручены отдѣленію. Сначала онъ сопоставилъ всѣ наблюденія надъ градомъ по даннымъ, напечатаннымъ въ лѣтописяхъ Обсерваторіи. Затѣмъ онъ пополнилъ новыя многолѣтнія среднія темпера-

туры наблюденіями до 1894 г. включительно, вычислилъ новыя нормальныя температуры для января, іюля и за годъ и привелъ ихъ по способу, указанному Г. И. Вильдомъ въ его трудѣ о температурѣ Россійской Имперіи, къ уровню моря.

А. М. Шепрокъ изготовилъ для выставки карту повторяемости града за 7 лѣтъ, съ 1888 по 1894, и карты нормальныхъ осадковъ по временамъ года и за весь годъ (для Европейской Россіи).

Въ отчетномъ году вышла изъ печати работа А. М. Шепрока «Объ облачности въ Россійской Имперіи».

XI. Константиновская Магнитная и Метеорологическая Обсерваторія.

Завѣдывающимъ Обсерваторіею состоялъ въ теченіе отчетнаго года С. В. Гласекъ.

Должность старшаго наблюдателя исполнялъ до 1 апрѣля прикомандированный къ Обсерваторіи еще въ 1894 г. инспекторъ метеорологическихъ станцій В. Х. Дубинскій. Съ 1 апрѣля отчетнаго года на должность старшаго наблюдателя Константиновской Обсерваторіи былъ назначенъ С. Г. Егоровъ, который и состоялъ старшимъ наблюдателемъ до конца года. Подъ непосредственнымъ руководствомъ завѣдывающаго Обсерваторіею и старшаго наблюдателя работали слѣдующіе младшіе наблюдатели: гг. А. Бейеръ, С. Ганнотъ и А. Бойчевскій въ теченіе всего года.

Обязанности смотрителя Обсерваторіи исполнялъ механикъ К. Рорданцъ до 1 сентября отчетнаго года. За переводомъ г. Рорданца въ Главную Физическую Обсерваторію въ С.-Петербургѣ, на его мѣсто былъ назначенъ съ 1 сентября механикомъ и смотрителемъ Константиновской Обсерваторіи г. Доморощевъ, занимавшійся до того времени въ мастерской Главной Физической Обсерваторіи. Помощникомъ механика состоялъ въ теченіе всего года г. Летбергъ.

Отпускомъ пользовался одинъ лишь С. В. Гласекъ въ теченіе двухъ недѣль съ 15 декабря 1895 г. по 1 января 1896 г.

Библіотека Обсерваторіи увеличилась въ отчетномъ году обмѣномъ и покупкою изданій на 497 нумеровъ.

Число инструментовъ Обсерваторіи увеличилось въ отчетномъ году новымъ однонитнымъ теодолитомъ для опредѣленія горизонтальнаго напряженія силы земного магнетизма. Теодолитъ этотъ изготовленъ механикомъ Фрейбергомъ въ мастерской Главной Физической Обсерваторіи по указаніямъ бывшаго директора, нынѣ почетнаго члена Императорской Академіи наукъ Г. И. Вильда, какъ упомянуто въ отчетѣ по Главной Физической Обсерваторіи за 1894 г. на стр. 6. Теодолитъ былъ установленъ въ сгорѣвшемъ деревянномъ павильонѣ для абсолютныхъ опредѣленій, но его удалось спасти; сгорѣли лишь принадлежащіе къ нему два масштаба. Теодолитъ этотъ, послѣ надлежащей его передѣлки, служилъ деклинаторомъ для абсолютныхъ опредѣленій магнитнаго склоненія.

Сверхъ того, пріобрѣтенъ новый усовершенствованный походный теодолитъ Вильда-Эдельмана.

Въ началѣ года *мастерская* Обсерваторіи принимала участіе въ работахъ по изготовленію *новаго однонитнаго магнитнаго теодолита*, а именно: въ старомъ пассажномъ инструментѣ Эртеля, изъ котораго былъ передѣланъ теодолитъ, многія части, содержащія желѣзо, были замѣнены новыми. Затѣмъ мастерская была занята установкою большой Тангенсъ-буссоли и устройствомъ новыхъ приспособленій для болѣе точныхъ отсчетовъ по этому прибору. Послѣ пожара производились испытанія кирпичей и другого матеріала, употреблявшагося при перестройкѣ будки во временной павильонъ для абсолютныхъ опредѣленій. Изготовлены мѣдные механизмы для подъема крышки въ астрономическомъ помѣщеніи. Изготовлялись части новаго деклинатора, который долженъ быть установленъ во временномъ павильонѣ и замѣнить временной деклинаторъ, установленный въ будкѣ варіаціонныхъ приборовъ.

Электрическое освѣщеніе устроено въ деревянной будкѣ для варіаціонныхъ наблюденій и въ будкѣ у пруда, передѣланной во временное помѣщеніе для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій до постройки новаго соотвѣтствующаго павильона на мѣсто сгорѣвшаго. Наконецъ, былъ еще проведенъ къ подземному павильону особый проводъ для отрицательнаго полюса баттареи аккумуляторовъ, служащихъ источникомъ свѣта для магнитографа.

Сверхъ этого много труда и времени личнаго состава мастерской Обсерваторіи потрачено на подготовительныя работы при внутреннемъ устройствѣ временнаго павильона для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій.

Ремонтныя работы состояли, главнымъ образомъ, въ передѣлкѣ будки у пруда во временное помѣщеніе для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій. Въ апрѣлѣ мѣсяцѣ былъ произведенъ капитальный ремонтъ наружнаго свода западной половины подземнаго магнитнаго павильона. Ремонтъ этотъ состоялъ въ слѣдующемъ: песчаная насыпь была временно снята, кирпичный сводъ тщательно очищенъ отъ штукатурки, оказавшейся не цементной а известковой, затѣмъ сводъ былъ покрытъ толстымъ слоемъ цемента и опять засыпанъ землею. Благодаря этому ремонту влажность въ залѣ магнитометровъ значительно уменьшилась. Сверхъ того были произведены незначительныя ремонтныя работы (окрашены полы, передѣланы печи и проч.), оказавшіяся необходимыми въ жилыхъ флигеляхъ Обсерваторіи.

Нормальныя научныя работы Обсерваторіи окончены были, какъ и въ прошедшіе годы, къ надлежащему сроку, и публикуемый въ лѣтописяхъ матеріалъ былъ сданъ въ типографію въ первые мѣсяцы 1896 г.

Изъ измѣненій въ нормальныхъ наблюденіяхъ и чрезвычайныхъ работахъ упомянемъ о слѣдующихъ.

Въ виду измѣненія постоянныхъ поправокъ *почвенныхъ термографовъ*, обнаружившагося при повѣркѣ этихъ инструментовъ осенью отчетнаго года, печатаніе въ лѣтописяхъ результатовъ записей термографовъ мною пріостановлено впредь до подробнаго изслѣдованія

причины этого измѣненія. Не смотря однако на это, интересныя и цѣнныя записи этихъ инструментовъ обрабатываются постоянно, какъ и раньше, и будутъ напечатаны, если окажется возможнымъ примѣнить къ нимъ соотвѣтствующія надежныя поправки.

Такъ какъ точность обработки записей термографа Фуса съ электрическимъ вентиляторомъ много страдаетъ отъ ненадежности оцѣнки времени, то мною заказанъ у Фуса въ Берлинѣ новый термографъ съ электрическимъ вентиляторомъ, въ которомъ устранены по возможности всѣ оказавшіяся при дѣйствіи нашего прибора недостатки.

Пожаромъ, случившимся 19 іюня отчетнаго года, былъ уничтоженъ деревянный павильонъ для абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій. Во избѣжаніе слишкомъ продолжительнаго перерыва въ абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленіяхъ пришлось немедленно приступить къ передѣлкѣ для этой цѣли большой будки у пруда, сдѣлать ее отапливаемою и пригодною для поддерживанія въ ней постоянной температуры. Для этой цѣли расширенное помѣщеніе было окружено галлереею. При постройкѣ павильона было обращено особое вниманіе на выборъ матеріала свободнаго отъ желѣза. Произведенныя, по моему порученію, г. Гласекомъ изслѣдованія показали между прочимъ на присутствіе въ довольно значительныхъ размѣрахъ желѣза въ портландскомъ цементѣ, также и въ другихъ сортахъ цемента, вслѣдствіе чего для магнитныхъ приборовъ взамѣнъ кирпичныхъ столбовъ, связанныхъ цементомъ, поставлены столбы изъ Эстляндскаго мрамора, который оказался совершенно свободнымъ отъ желѣза. Работы по постройкѣ павильона начаты въ началѣ августа и окончены въ началѣ октября; но внутренняя отдѣлка была на столько готова еще въ половинѣ сентября, что съ этого времени можно было уже тамъ приступить къ установкѣ приборовъ. Въ числѣ уничтоженныхъ пожаромъ инструментовъ, списокъ которыхъ приложенъ къ протоколу, составленному Комиссіею подъ предсѣдательствомъ Г. Непремѣннаго Секретаря Императорской Академіи Наукъ для разслѣдованія причинъ пожара, сгорѣли два нормальныхъ магнитныхъ инструмента, а именно: деклинаторъ и большой индукціонный инклинаторъ. Унифилярный теодолитъ, служившій нормальнымъ инструментомъ для опредѣленія горизонтальнаго напряженія, удалось спасти, за исключеніемъ нѣкоторыхъ менѣе важныхъ его частей. Инструментъ этотъ оказалось возможнымъ установить въ большой деревянной будкѣ у пруда и пользоваться имъ для абсолютныхъ опредѣленій въ іюлѣ и началѣ августа отчетнаго года. Во второй половинѣ августа мѣсяца пришлось снять теодолитъ, такъ какъ начатая уже раньше наружная передѣлка упомянутой будки во временной павильонъ для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій не дозволяла оставлять приборъ дольше на его мѣстѣ. Постоянныя абсолютныя опредѣленія горизонтальнаго напряженія по этому прибору возможно было возобновить лишь 5 октября отчетнаго года.

Сгорѣвшій нормальный деклинаторъ былъ замѣненъ выше упомянутымъ новымъ однонитнымъ теодолитомъ Вильда, послѣ передѣлки его соотвѣтствующимъ образомъ. Работы по приспособленію теодолита къ этой цѣли дозволили приступить къ абсолютнымъ опредѣленіямъ склоненія лишь 10 Августа отчетнаго года. Деклинаторъ этотъ былъ помѣщенъ въ малой будкѣ у пруда, гдѣ и оставался до конца года. Вмѣсто сгорѣвшаго большого

индукціоннаго инклинатора пришлось воспользоваться для абсолютныхъ опредѣленій наклоненія малымъ походнымъ индукціоннымъ инклинаторомъ, принадлежащимъ къ походному магнитному теодолиту Вильда-Эдельмана, усовершенствованнаго вида. Этотъ инструментъ пріобрѣтенъ Главною Физическою Обсерваторіею въ отчетномъ году.

Какъ видно на приложенномъ планѣ, павильонъ раздѣляется на 2 части, неотопляемую астрономическую и отопляемую магнитную. Въ первой установленъ пассажный инструментъ Эртеля-Деринга для опредѣленія времени и азимута южной миры; въ 1896 г. при его помощи опредѣляется магнитное склоненіе по новому деклинатору. Въ помѣщеніи магнитныхъ наблюденій установлены прежній однонитный магнитометръ Вильда-Фрейберга для опредѣленія горизонтальнаго напряженія и новый индукціонный инклинаторъ Вильда-Эдельмана съ гальванометромъ къ нему для опредѣленія магнитнаго наклоненія.

Вслѣдствіе пожара особенно пострадали опредѣленія магнитнаго наклоненія и склоненія; послѣднія до пожара производились въ абсолютномъ павильонѣ помощью пассажнаго инструмента Эртеля и установленнаго въ одномъ съ нимъ магнитномъ меридіанѣ деклинатора съ магнитомъ-колиматоромъ. Деклинаторъ сгорѣлъ, взамѣнъ него старый кругъ Эртеля приспособленъ къ установкѣ на немъ временнаго деклинатора, который наблюдается посредствомъ эксцентрично устанавливаемой трубы; недостатки послѣдней чувствительно уменьшили точность опредѣленій. Инструментъ этотъ установленъ въ малой будкѣ у пруда. Мирою служилъ знакъ на фундаментѣ главнаго жилого зданія. Когда въ началѣ 1896 г. во временномъ павильонѣ былъ установленъ новый деклинаторъ, помощью котораго можно было точно опредѣлять склоненіе, между результатами, получаемыми по тому и другому прибору, обнаруживалась разница около $1\frac{1}{2}'$, т. е. значительно больше погрѣшности наблюденій; послѣ подробныхъ изысканій причины такой разности обнаружилось, что въ кругѣ Эртеля временнаго деклинатора оказалось присутствіе желѣза. Вслѣдствіе этого опредѣливъ изъ большого ряда сравненій постоянную разность между тѣмъ и другимъ инструментомъ, ко всѣмъ опредѣленіямъ, сдѣланнымъ по временному деклинатору была придана соотвѣтственная поправка для приведенія къ наблюденіямъ, производимымъ по новому деклинатору. Наблюденія надъ наклоненіемъ съ іюля до сентября были прерваны, такъ какъ большой индукціонный инклинаторъ Вильда сгорѣлъ, а новый походный индукціонный инклинаторъ Вильда-Эдельмана обнаружилъ въ нѣкоторыхъ частяхъ своихъ присутствіе желѣза и требовалъ значительныхъ исправленій и юстировки, которыя были закончены лишь во время постройки новаго временнаго павильона; наблюденія но немъ начаты съ 10-го октября. Недостатокъ устойчивости маленькаго прибора при вращеніяхъ катушки я старался ослабить цѣлесообразнымъ расположеніемъ рядовъ наблюденій; требуемое при этомъ большое число послѣднихъ возвышаетъ степень точности окончательнаго вывода. Послѣ быстраго вращенія катушки обнаруживались замѣтныя отклоненія стрѣлки гальванометра отъ нормальнаго положенія въ моментъ прекращенія вращенія, послѣ чего стрѣлка медленно возвращалась къ нормальному положенію, какъ будто при вращеніи катушки независимо отъ индукціи земнаго магнетизма, возбуждался особый токъ, который по прекращеніи

вращенія постепенно ослабѣвалъ до нуля. Такое явленіе повидимому можетъ быть объяснено термотоками, возбуждаемыми нагрѣваніемъ центра катушки вслѣдствіе тренія о него замыкательной щетки, я надѣюсь, что мнѣ удастся провѣрить эту догадку, а пока мы приняли за правило, во избѣжаніе возможной при этомъ погрѣшности, ограничиваться не быстрымъ вращеніемъ катушки, чего совершенно достаточно, такъ какъ гальванометръ весьма чувствителенъ.

Въ виду увеличившейся вѣроятной погрѣшности въ получаемомъ наклоненіи помощью походнаго инклинатора сравнительно съ измѣреніями помощью большого инклинатора и въ виду правильнаго и незначительнаго хода измѣненій нормальныхъ положеній варіаціонныхъ приборовъ, я счелъ за лучшее для Лойдовыхъ вѣсовъ принять для трехъ послѣднихъ мѣсяцевъ 1895 г. общія среднія нормальныя величины, полученныя изъ всѣхъ абсолютныхъ опредѣленій; а для іюля, августа и сентября, въ которые абсолютныхъ опредѣленій наклоненія не было, нормальныя вычислены по интерполяціи.

Время и горизонтальное напряженіе опредѣляются по прежнимъ инструментамъ и приближенно съ такою же точностью, какъ и до пожара. На сколько можно судить по первымъ опытамъ, новое временное помѣщеніе абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій можетъ удерживать постоянство температуры въ теченіе многихъ часовъ въ предѣлахъ около 0,3 Ц., что вполнѣ достаточно для требуемой точности наблюденій.

Слѣдующая табличка нормальныхъ величинъ въ варіаціонныхъ приборахъ, вычисленная на основаніи абсолютныхъ опредѣленій, даетъ понятіе о степени точности каждаго отдѣльнаго опредѣленія каждаго изъ элементовъ до и послѣ пожара.

	Склоненіе. Нормальное положеніе.		Горизонтальная составляющая. Нормальное положеніе.		Вертикальная составляющая. Нормальное положеніе.	
	Магнитометръ. D 100	Магнитографъ. D 300	Магнитометръ. H 100	Магнитографъ. H 300	Магнитометръ. V 100	Магнитографъ. V 300
Январь .	+0°12′ 0″ ± 2″	0—°12′14″ ± 4″	1.64053 ± 0.00011	1.64465 ± 0.00007	4.69643 ± 0.00004	4.70832 ± 0.00012
Февраль. .	+0 11 58 ± 4	0— 12 22 ± 3	1.64060 ± 0.00007	1.64466 ± 0.00004	4.69508 ± 0.00038	4.70857 ± 0.00032
Мартъ. . .	+0 11 58 ± 5	0— 12 23 ± 2	1.64038 ± 0.00004	1.64460 ± 0.00009	4.69516 ± 0.00038	4.70799 ± 0.00034
Апрѣль . .	+0 12 2 ± 6	0— 12 12 ± 7	1.64034 ± 0.00008	1.64466 ± 0.00003	4.69456 ± 0 00036	4.70829 ± 0.00025
Май. . . .	+0 12 8 ± 4	0— 12 4 ± 7	1.64010 ± 0.00008	1.64482 ± 0.00012	4.69390 ± 0.00024	4.70768 ± 0.00021
Іюнь . . .	—0 18 36 ± 4	0— 11 54 ± 5	1.64024 ± 0.00008	1.64510 ± 0.00000	4.69483 ± 0.00033	4.70889 ± 0.00027
Іюль . . .	—0 18 47 *	0— 12 12 *	1.63991 ± 0 00008†	1.64510 ± 0.00008	4.6950	4.7093
Августъ. .	—0 18 57 ± 9	0— 12 30 ± 7	1.63987 ± 0.00005	1.64510 ± 0.00006	4.6952 ***	4.7097 ***
Сентябрь .	—0 18 42 ± 20	0— 12 15 ± 14	1.64000 **	1 64522 **	4.6953	4.7101
Октябрь. .	—0 18 49 ± 12 ⁑	0— 12 28 ± 16 ⁑	1.64011 ± 0.00009	1.64539 ± 0.00011	4.6984 ± 0.00044†	4.7109 ± 0.00035
Ноябрь . .	—0 18 52 ± 6	0— 12 36 ± 4	1.64026 ± 0.00002	1.64551 ± 0.00001	4.6972 ± 0.00086†	4.7109 ± 0.00074
Декабрь. .	—0 18 64 ± 10	0— 12 50 ± 5	1.64076 ± 0.00003†	1.64560 ± 0.00006	4.6972 ± 0.00073	4.7109 ± 0.00064

* Іюль интерполированъ.
⁑ Послѣ приведенія поправки — 1′34″.
† Лампа прогорѣла.
** Сентябрь интерполированъ.
*** Интерполированы.

Отсюда видно, что ходъ нормальныхъ величинъ въ однонитныхъ магнитометрѣ и магнитографѣ получился, какъ до, такъ и послѣ пожара довольно правильнымъ; вѣроятныя погрѣшности были сравнительно велики лишь въ сентябрѣ и октябрѣ. Горизонтальное напряженіе опредѣляется въ новомъ помѣщеніи съ такою же точностью, какъ и въ прежнемъ. Погрѣшность въ абсолютномъ опредѣленіи вертикальной составляющей возросла; общій ходъ измѣненій въ нормальномъ положеніи вертикальной составляющей оказался весьма правильнымъ.

Планъ временнаго павильона для абсолютныхъ опредѣленій приложенъ къ отчету.

Подробное описаніе, какъ передѣланнаго изъ будки временнаго павильона для абсолютныхъ опредѣленій, такъ и служившихъ для этихъ опредѣленій инструментовъ и ихъ установки, помѣщено въ введеніи къ наблюденіямъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ за 1895 г., въ 1 части Лѣтописей за этотъ-же годъ.

Лѣтомъ 1895 г. директоръ Г. И. Вильдъ изслѣдовалъ и жюстировалъ новый походный теодолитъ Эдельмана, представляющій видоизмѣненіе прибора описаннаго имъ въ Т. XVII Метеорологическаго Сборника[1]). Затѣмъ имъ же былъ испытанъ вновь построенный г. Фрейбергомъ магнитный теодолитъ, упомянутый на стр. 16 прошлогодняго отчета. Описаніе этого теодолита и другого въ измѣненномъ видѣ печатается въ Т. III, VIII серіи Записокъ Императорской Академіи Наукъ. Произведенное въ 1894 г. Г. И. Вильдомъ опредѣленіе электровозбудительной силы 6 элементовъ Кларка, даетъ лишь приблизительно вѣрную абсолютную величину, поэтому желательно было-бы произвести дальнѣйшія болѣе точныя измѣренія возбудительной силы этого элемента. Между тѣмъ г. Ѳеоктистовъ изготовилъ для насъ 10 новыхъ болѣе совершенныхъ нормальныхъ элементовъ Вестона, въ которыхъ температурный коэффиціентъ гораздо меньше чѣмъ въ элементахъ Кларка; поэтому въ 1895 г. Г. И. Вильдъ предпринялъ точныя измѣренія электровозбудительной силы какъ этихъ новыхъ, такъ и Кларковскихъ элементовъ. Въ этой работѣ принялъ участіе и г. Ѳеоктистовъ. При этомъ для абсолютныхъ измѣреній силы тока потребовалось установить большую тангенсъ-буссоль, пользуясь которою представилась возможность, при помощи весьма цѣлесообразно измѣненнаго г. Ѳеоктистовымъ серебрянаго вольтаметра произвести одновременно *новое абсолютное опредѣленіе электрохимическаго эквивалента серебра*; помѣщеніе въ павильонѣ абсолютныхъ опредѣленій представляло для такого рода опытовъ столь благопріятныя условія, какія едва ли можно встрѣтить въ какой-либо другой Обсерваторіи. Новое опредѣленіе эквивалента представлялось весьма желательнымъ, такъ какъ послѣднія и болѣе точныя опредѣленія г. Маскара не согласовались съ согласными между собою опредѣленіями Кольрауша и Рейлейха. Предварительныя изслѣдованія г. Вильда относительно абсолютныхъ измѣреній силы тока и г. Ѳеоктистова относительно опредѣленія сопротивленій и измѣреній помощью серебрянаго вольтаметра были

1) Впослѣдствіи приборъ этотъ былъ описанъ Г. И. Вильдомъ въ юбилейномъ томѣ Цюрихскаго Общества Естествоиспытателей (Янв. 1896).

закончены въ Петербургѣ къ концу мая, а въ іюнѣ всѣ приборы были окончательно установлены и юстированы въ абсолютномъ павильонѣ въ Павловскѣ. Къ концу іюня удалось уже получить первыя пробныя измѣренія какъ эквивалента серебра, такъ и абсолютной электровозбудительной силы нормальнаго элемента Кларка. 1 іюля павильоны сгорѣли до основанія, при чемъ погибли: тангенсъ-буссоль, вольтаметръ, три реостата, гальванометръ, Витстоновъ мостъ, и многіе другіе приборы; такимъ образомъ опыты не удалось довести до конца. Послѣ пожара всѣ силы были направлены къ скорѣйшему возстановленію временно прерванныхъ абсолютныхъ опредѣленій элементовъ земного магнетизма.

Въ августѣ и сентябрѣ произведены подготовительныя работы для наблюденій надъ высотою и скоростью движенія облаковъ помощью фотограмметровъ. Установлены для теодолитовъ 2 кирпичныхъ столба въ разстояніи одинъ отъ другого около одного километра, вдоль шоссе. Телеграфное вѣдомство, желая содѣйствовать этому полезному международному предпріятію, проложило спеціально для этой цѣли и представило въ распоряженіе обсерваторіи телефонный проводъ.

Осмотры и упражненія. Послѣ упомянутаго пожара павильона, а именно 26 іюня отчетнаго года Обсерваторію осчастливилъ своимъ посѣщеніемъ и осматривалъ ее подробно Августѣйшій Президентъ Академіи Наукъ Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ въ сопровожденіи Вице-Президента Академіи Л. Н. Майкова.

Съ января до половины февраля работалъ въ Обсерваторіи докторъ Бунгеціано, командированный Румынскимъ правительствомъ еще въ 1894 г.

Въ апрѣлѣ мѣсяцѣ магнитными наблюденіями занимался вновь назначенный директоръ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскій.

Съ января до апрѣля С. Г. Егоровъ пріѣзжалъ по временамъ для упражненій въ магнитныхъ наблюденіяхъ.

Съ 1 мая по 19 іюня работалъ въ Обсерваторіи совмѣстно съ бывшимъ директоромъ Г. И. Вильдомъ А. Е. Ѳеоктистовъ, производя изслѣдованія для опредѣленія электрохимическаго эквивалента серебра.

XII. Тифлисская Физическая Обсерваторія.

Директоръ Тифлисской Обсерваторіи Э. В. Штеллингъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

I. Администрація и матеріальная часть.

Въ мартѣ мѣсяцѣ старшій наблюдатель А. В. Вознесенскій, вслѣдствіе назначенія его на должность директора Иркутской Обсерваторіи, оставилъ службу при Тифлисской

Обсерваторіи; вновь назначенный на его мѣсто кандидатъ математическихъ наукъ И. В. Фигуровскій прибылъ въ Тифлисъ 15-го іюля. 1-го октября ученикъ-наблюдатель А. Гербаневскій прекратилъ свои занятія при Обсерваторіи, и вмѣсто него былъ принятъ на службу П. Н. Бровкинъ.

Послѣ этихъ перемѣнъ личный составъ Обсерваторіи былъ слѣдующій:

директоръ	Э. В. Штеллингъ.
помощникъ директора	Р. Ѳ. Ассафрей.
старшій наблюдатель	И. В. Фигуровскій.
механикъ	Ф. Ф. Вейсъ.
младшій наблюдатель	Е. А. Ильинъ.
ученики-наблюдатели	Е. П. Христофоровъ.
	И. А. Ильинъ.
	В. К. Варламовъ.
	П. Н. Бровкинъ.
писецъ въ канцеляріи	И. Г. Валлингъ.

Изъ чиновъ Обсерваторіи никто не пользовался отпускомъ. Директоръ отсутствовалъ осенью въ теченіе 25 дней, во время поѣздки для осмотра метеорологическихъ станцій въ Эриванской губерніи.

Канцелярія и библіотека. Послѣ отъѣзда А. В. Вознесенскаго, завѣдывавшаго канцеляріею въ началѣ года, веденіе переписки и бухгалтеріи временно принялъ на себя директоръ Обсерваторіи; съ 1-го августа велъ дѣла канцеляріи И. В. Фигуровскій. При канцеляріи въ теченіе всего года занималась И. Г. Валлингъ. По офиціальнымъ журналамъ значатся 2970 входящихъ бумагъ и пакетовъ и 1444 нумеровъ исходящихъ. Въ эти числа не вошли ежедневно отправляемыя и получаемыя телеграммы о погодѣ.

Библіотекою завѣдывалъ Р. Ѳ. Ассафрей; она увеличилась въ отчетномъ году 313 томами, картами и брошюрами, изъ которыхъ 11 книгъ и картъ пріобрѣтены покупкою, а остальныя получены Обсерваторіею въ обмѣнъ на ея изданія. Въ отчетномъ году разосланы наблюденія Тифлисской Обсерваторіи за 1893 г. и, кромѣ того, наблюденія надъ температурою почвы за 1888 — 1889 гг.

Инструменты и механическая мастерская. Въ 1895 года пріобрѣтено 20 различныхъ инструментовъ[1]), и изъ имѣющагося запаса отпущено 46 приборовъ Кавказскимъ метеорологическимъ станціямъ. Сверхъ пріобрѣтенныхъ покупкою инструментовъ Обсерваторія обогатилась актинометромъ Хвольсона, полученнымъ въ даръ отъ Главной Физической Обсерваторіи.

1) Кромѣ инструментовъ пріобрѣтено еще 18 штукъ хозяйственныхъ предметовъ, мебели и проч.

Въ собственной мастерской Обсерваторіи изготовлены слѣдующіе приборы:

6 малыхъ флюгеровъ съ указателями силы вѣтра,
3 станка для установки термометровъ у окна,
2 цинковыя клѣтки съ вентиляторами.

Кромѣ исправленія испорченныхъ инструментовъ Кавказскихъ метеорологическихъ станцій, мастерскою исполнялись текущія работы по содержанію въ порядкѣ, по чисткѣ и починкѣ самопишущихъ приборовъ Обсерваторіи, по ремонтировкѣ и прокладыванію электрическихъ проводовъ, по содержанію въ исправности гальваническихъ элементовъ и другихъ приборовъ, по прокладкѣ и исправленію водопроводныхъ трубъ, по упаковкѣ инструментовъ, предназначенныхъ для отправки на метеорологическія станціи; въ мастерской же наполнены 9 станціонныхъ барометровъ; наконецъ мастерскою же произведенъ ремонтъ цинковыхъ крышъ, исправлялись замки и проч. Механику же былъ порученъ надзоръ за остальными ремонтными работами и надъ дворниками, а съ марта мѣсяца онъ принялъ участіе въ производствѣ ежечасныхъ наблюденій.

Состояніе и ремонтъ зданій. Хотя Тифлисская Обсерваторія уже въ 1883 году вполнѣ перешла въ вѣдомство Министерства Народнаго Просвѣщенія, тѣмъ не менѣе зданія, которыми она располагаетъ, до отчетнаго года продолжали числиться по Министерству Внутреннихъ дѣлъ.

Государь Императоръ 13-го января 1895 г. соизволилъ утвердить положеніе Комитета Министровъ: «передать участокъ земли въ 5590 кв. саженъ съ находящимися на ономъ зданіями въ Министерство Народнаго Просвѣщенія на все время, пока будетъ существовать Тифлисская Обсерваторія, съ тѣмъ, чтобы расходы по содержанію зданій упомянутой Обсерваторіи были отнесены на средства вышеназваннаго Министерства». Большинство зданій Обсерваторіи, къ сожалѣнію, находится въ весьма плохомъ состояніи. Эти старыя постройки, въ которыхъ до 1861 г. помѣщались солдаты Тифлисскаго гарнизона, вообще построены непрочно, изъ плохого матеріала и мѣстами на недостаточно глубокихъ фундаментахъ, чѣмъ и объясняется настоящее плачевное состояніе ихъ. Въ сравнительно хорошемъ состояніи находятся главное зданіе Обсерваторіи и жилой домъ съ квартирами для большинства служащихъ. Но нижеозначенные флигеля и службы требуютъ скорѣйшаго капитальнаго ремонта, безъ котораго они вскорѣ превратятся въ развалины:

1) Большой западный флигель. Восточная часть этого флигеля, гдѣ раньше помѣщались химическая лабораторія и физическій кабинетъ, вслѣдствіе холода и сырости комнатъ, уже давно пустуетъ: стѣны построены здѣсь мѣстами только въ одинъ кирпичъ или даже въ $\frac{1}{2}$ кирпича, крыша протекаетъ и полы сгнили. Средняя часть [1]) флигеля съ квартирами

1) По моему убѣжденію эту часть флигеля слѣдовало бы вовсе снести и выстроить вновь изъ кирпича (она теперь состоитъ изъ вывѣтрившагося дикаго камня), и только значительная стоимость постройки (отъ 4—5 тысячъ рублей) удерживаетъ меня теперь же возбудить соотвѣтствующее ходатайство.

для старшаго и одного младшаго наблюдателей также очень ветха; нижній этажъ до того отсырѣлъ, и полы въ немъ изгнили, что младшій наблюдатель осенью 1894 года вынужденъ былъ оставить свою квартиру. Въ стѣнахъ самой западной части этого флигеля, въ которой находится механическая мастерская, образовались значительныя щели и трещины, представляющія угрожающій видъ.

2) Зданіе для столярной, конюшни и сарая. Стѣны этого зданія сильно потрескались и нѣкоторыя части ихъ уже развалились по отзыву техника Губернскаго Управленія, осмотрѣвшаго зданіе по порученію Г. Губернатора; оно угрожаетъ паденіемъ наружныхъ стѣнъ и безъ капитальнаго ремонта оно простоять не можетъ.

3) Домъ для сторожей. Въ этомъ домѣ стѣны всѣ въ трещинахъ и щеляхъ, и фасадная стѣна его уже замѣтно отклонилась отъ отвѣснаго положенія. Полиція, осмотрѣвшая вмѣстѣ съ архитекторомъ этотъ домъ осенью 1894 г., требовала немедленнаго выселенія сторожей, такъ какъ дальнѣйшее пребываніе въ этомъ домѣ было признано опаснымъ для жильцовъ.

Кромѣ этихъ капитальныхъ ремонтныхъ работъ предстоятъ еще другія довольно крупныя строительныя работы, изъ которыхъ главнѣйшія:

а) увеличеніе комнаты въ западной части главнаго зданія Обсерваторіи и приспособленіе ея подъ помѣщеніе для новой серіи магнитометровъ,

и б) покрытіе большого жилого дома новою крышею.

Но первую изъ этихъ работъ я надѣюсь исполнить на счетъ смѣтнаго кредита на ремонтъ зданій за 1896 годъ, а вторую работу по моему мнѣнію возможно отложить еще на нѣсколько лѣтъ.

На счетъ строительнаго кредита 1895 года я успѣлъ исполнить слѣдующія работы:

1) устроена мощенная канава и тротуаръ вдоль сѣверной стѣны большого флигеля;

2) построена новая каменная ограда вдоль берега Куры, длиною болѣе 10-ти саженъ, съ деревянными воротами къ рѣкѣ;

3) исправлена и вновь выложена досками оросительная канава по Михайловской улицѣ и вѣтвь ея на дворѣ Обсерваторіи.

4) отремонтированы въ большомъ жиломъ домѣ квартира младшаго наблюдателя, нѣкоторыя комнаты въ квартирѣ помощника, кабинетъ директора при канцеляріи, передняя и лѣстница парадпаго входа въ Обсерваторію, построенъ новый очагъ съ плитою въ кухнѣ при квартирѣ механика и поставленъ одинъ новый ватерклозетъ.

II. Дѣятельность учрежденія, какъ магнитной и метеорологической Обсерваторіи.

Постоянныя ежечасныя магнитныя и метеорологическія наблюденія производились и обработывались подъ непосредственнымъ руководствомъ помощника директора Р. Ѳ. Ассафрея; ему же былъ порученъ надзоръ за печатаніемъ наблюденій.

Въ отчетномъ году былъ оконченъ печатаніемъ томъ съ наблюденіями Обсерваторіи за 1893 г. и, кромѣ того, были изданы наблюденія надъ температурою почвы за 1890 г. Это послѣднее изданіе заполняетъ собою пробѣлъ, существовавшій до сихъ поръ въ нашихъ наблюденіяхъ надъ температурою почвы; начиная съ 1891 года эти наблюденія, печатавшіяся до того времени отдѣльнымъ изданіемъ, публикуются вмѣстѣ съ остальными метеорологическими и магнитными наблюденіями Обсерваторіи. Такъ какъ расходы на ежегодное изданіе наблюденій уже значительно превышаютъ кредитъ, ассигнованный по штату на печатаніе наблюденій, то одновременное печатаніе наблюденій за прежніе годы весьма чувствительно сократило кредиты Обсерваторіи на другія потребности; можно надѣяться, что тяжелыя жертвы, понесенныя Обсерваторіею на изданіе полнаго ряда обширныхъ наблюденій надъ температурою почвы въ Тифлисѣ, не останутся безъ пользы для науки.

Кромѣ того въ теченіе отчетнаго года напечатаны всѣ числовыя таблицы съ наблюденіями Обсерваторіи за 1894 годъ, но, къ сожалѣнію, не удалось окончить составленіе необходимыхъ замѣчаній для введенія къ этому изданію.

Помимо изданія указанныхъ сборниковъ съ наблюденіями въ отчетномъ году чинами Обсерваторіи окончены слѣдующія научныя работы:

1) А. В. Вознесенскій «Объ осадкахъ на Кавказѣ», часть I[1]).

2) Э. В. Штеллингъ «Magnetische Beobachtungen auf einer Reise nach Urga im Sommer 1893, nebst Bemerkungen über die Aenderungen der erdmagnetischen Elemente in Ost-Sibirien»[2]).

Подъ надзоромъ Р. Θ. Ассафрея занимались вычисленіемъ наблюденій Обсерваторіи: младшій наблюдатель Е. А. Ильинъ и ученики-наблюдатели И. А. Ильинъ и А. Гербаневскій; послѣ ухода послѣдняго, съ октября на его мѣсто поступилъ П. Н. Бровкинъ. Въ производствѣ наблюденій, кромѣ этихъ лицъ, принимали еще участіе гг. Е. Христофоровъ и В. Варламовъ въ теченіе всего года, К. Корзунъ въ январѣ и февралѣ и механикъ Ф. Вейсъ съ марта мѣсяца до конца года. Такъ какъ подробныя свѣдѣнія о производствѣ наблюденій и объ инструментахъ будутъ приведены въ введеніи къ печатнымъ наблюденіямъ Обсерваторіи за 1895 г., то я здѣсь ограничусь лишь указаніями на нѣкоторыя измѣненія въ наблюденіяхъ.

Метеорологическія наблюденія. Для изслѣдованія вліянія установки термометровъ на наблюденія надъ температурою и влажностью воздуха съ 22-го августа отсчитывались въ 7 час. утра, 1 час. попол. и 9 час. вечера показанія аспираціоннаго психрометра Асмана.

Съ февраля вновь начались наблюденія надъ испареніемъ съ влажной песчаной почвы, которыя съ нѣкоторыми перерывами продолжались до конца года. Перерывы въ наблюденіяхъ были вызваны необходимыми исправленіями и передѣлками эвапорометра, изъ кото-

---

1) Записки Кавказскаго Отдѣла И. Р. Географическаго Общества, книжка XVII вып. I.

2) Записки Императорской Академіи Наукъ по Физико-математическому Отдѣленію Томъ II № 9.

рыхъ наиболѣе важны: вставленіе цинковаго ящика въ одинъ изъ резервуаровъ, въ цементированныхъ стѣнахъ котораго оказались трещины, и снабженіе сосудовъ съ водою раздѣленными стеклянными трубками.

При помощи исправленнаго нефоскопа производились по возможности нѣсколько разъ въ день наблюденія надъ движеніемъ облаковъ.

Въ дополненіе къ непосредственнымъ ежечаснымъ наблюденіямъ надъ температурою на поверхности почвы отсчитывались также показанія максимальнаго и минимальнаго термометровъ; кромѣ серіи термометровъ, лежащихъ на оголенной почвѣ, ежечасно отсчитывались также показанія другой серіи термометровъ, шарики которыхъ находились на естественной поверхности почвы, т. е. въ травѣ лѣтомъ, и на снѣгѣ, когда онъ лежалъ; сверхъ этихъ термометровъ наблюдались еще показанія минимальнаго термометра, шарикъ котораго находился на высотѣ 1,5 сантим. надъ поверхностью почвы.

Для контроля непосредственныхъ наблюденій служили въ теченіе всего года записи имѣющихся въ Обсерваторіи самопишущихъ приборовъ (барографа, термо-гигрографа, анемографа и омбро-атмографа системы Вильда-Гаслера и геліографа Кемпбеля). Изъ записей этихъ приборовъ обрабатывались правильно и постоянно записи омбро-атмографа, геліографа и отчасти анемографа (направленіе вѣтра); записями же остальныхъ самопишущихъ приборовъ пользовались только въ сомнительныхъ случаяхъ для провѣрки непосредственныхъ ежечасныхъ наблюденій.

Рядомъ съ геліографомъ Кемпбеля съ 22-го іюля до конца сентября былъ установленъ для испытанія геліографъ Величко. Этотъ приборъ, принадлежащій метеорологической станціи при Сакарскомъ питомникѣ, былъ доставленъ въ Тифлисскую Обсерваторію вслѣдствіе неудовлетворительности записей его. При провѣркѣ оказалось, что въ этомъ экземплярѣ геліографа Величко стѣнки щелей слишкомъ толсты; послѣ устраненія этого недостатка геліографъ сталъ дѣйствовать вполнѣ исправно.

Магнитныя наблюденія. Постоянныя наблюденія по обѣимъ серіямъ варіаціонныхъ приборовъ продолжались въ томъ-же объемѣ, какъ въ предыдущемъ году. Новые магнитометры, изготовленные по указаніямъ И. Е. Мильберга въ мастерской Обсерваторіи, не оправдали возложенныхъ имъ на нихъ ожиданій, и дѣйствовали не лучше старыхъ магнитометровъ. Мы надѣемся въ слѣдующемъ году получить новую серію хорошихъ магнитометровъ изъ механической мастерской Эдельмана въ Мюнхенѣ, и при помощи ихъ увеличить точность нашихъ наблюденій надъ перемѣнами земного магнетизма.

Для производства абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій также пока еще служили прежніе приборы. Въ январѣ и февралѣ 1895 г. эти наблюденія дѣлали попеременно Р. Θ. Ассафрей и А. В. Вознесенскій, а съ марта мѣсяца до конца года ихъ производилъ одинъ Р. Θ. Ассафрей. Въ отчетѣ за прошлый годъ я уже указалъ, что, вслѣдствіе устарѣлой конструкціи приборовъ Тифлисской Обсерваторіи, достигаемая у насъ точность абсолютныхъ измѣреній не соотвѣтствуетъ затраченнымъ на производство ихъ трудамъ и

стараніямъ. Чтобы по возможности увеличить точность нашихъ абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій, я пріобрѣлъ у Эдельмана большой однонитный магнитный теодолитъ и индукціонный инклинаторъ Г. И. Вильда; при высокой цѣнѣ этихъ приборовъ уплату пришлось разложить на нѣсколько лѣтъ, въ теченіе которыхъ Обсерваторія лишена возможности пріобрѣтать какіе-либо другіе инструменты, такъ какъ всѣ свободныя суммы пойдутъ на уплату долга Эдельману. Эдельманъ отправилъ осенью отчетнаго года новый теодолитъ и индукціонный инклинаторъ въ Главную Физическую Обсерваторію, гдѣ они еще теперь хранятся. Предполагаемую поѣздку въ Павловскъ для провѣрки этихъ инструментовъ пришлось отложить, такъ какъ вслѣдствіе пожара въ Константиновской Обсерваторіи провѣрка нашихъ приборовъ тамъ признавалась невозможною.

Въ видахъ улучшенія нашихъ абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій было бы весьма желательно, при первой возможности, провѣрить новые магнитные приборы въ Константиновской Обсерваторіи и затѣмъ перевезти ихъ въ Тифлисъ.

Для метеорологическихъ станцій и для частныхъ лицъ провѣрены въ Обсерваторіи слѣдующіе инструменты:

8 ртутныхъ барометровъ.
12 анероидовъ.

III. *Завѣдываніе Кавказскими метеорологическими станціями.*

Послѣ отъѣзда А. В. Вознесенскаго, который до марта мѣсяца имѣлъ непосредственный надзоръ за работами по провѣркѣ и вычисленію наблюденій Кавказскихъ станцій я принялъ на себя эту работу до начала августа, когда эта обязанность была поручена вновь назначенному старшему наблюдателю И. В. Фигуровскому. Подъ руководствомъ завѣдующаго этимъ отдѣленіемъ занимались вычисленіями станціонныхъ наблюденій гг. Е. Христофоровъ и В. Варламовъ.

Станціи 2-го разряда. Просвѣщенное вниманіе, которое Г. Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа, Тайный Совѣтникъ К. П. Яновскій, обращаетъ на учрежденіе метеорологическихъ станцій при учебныхъ заведеніяхъ, въ отчетномъ году, между прочимъ, выразилось въ командировкѣ учителя Л. Я. Апостолова въ Кубанскую область съ порученіемъ пріискать на мѣстѣ учителей, желающихъ принять на себя производство правильныхъ метеорологическихъ наблюденій. Л. Я. Апостолову удалось вызвать возобновленіе дѣятельности метеорологической станціи при Реальномъ Училищѣ въ г. Ейскѣ и устройство новой станціи при городскомъ училищѣ въ г. Екатеринодарѣ; кромѣ того, по его приглашенію нѣсколько учителей народныхъ училищъ въ Кубанской области согласились принять на себя производство наблюденій надъ осадками.

Въ отчетномъ году я предпринялъ поѣздку въ Эриванскую губернію при чемъ мною осмотрѣны метеорологическія станціи въ Еленовкѣ, Ново-Баязетѣ, Эривани и Кульпахъ;

послѣдняя станція снабжена мною наполненнымъ сифоннымъ барометромъ. Подробный отчетъ объ осмотрѣ этихъ станцій и свѣдѣнія о найденныхъ мною поправкахъ инструментовъ хранятся въ Обсерваторіи при дѣлахъ станцій; выписки изъ этого отчета будутъ сообщены въ примѣчаніяхъ къ наблюденіямъ метеорологическихъ станцій за 1895 годъ.

Число Кавказскихъ метеорологическихъ станцій, доставляющихъ свои наблюденія въ Тифлисскую Физическую Обсерваторію, увеличилось въ 1895 году слѣдующими наблюдательными пунктами:

Станціи II-го класса въ Ачикулакѣ и Воронцово-Александровскомъ, устроенныя въ прежніе годы на средства Ставропольскаго Статистическаго Комитета, реорганизованы къ концу года и стали доставлять свои наблюденія въ Тифлисскую Обсерваторію.

Въ г. Ейскѣ метеорологическая станція реорганизована и открыла свою дѣятельность въ объемѣ станціи I-го класса.

Въ с. Еленовкѣ станція, устроенная въ прошломъ году Экспедиціею для орошенія юга Россіи и прекратившая вскорѣ свою дѣятельность, вновь организована.

Въ ст. Староминской на средства Обсерваторіи устроена новая станція II-го класса[1]).

Дождемѣрная станція въ ст. Вознесенской на средства Обсерваторіи преобразована въ станцію II-го класса[2]).

Въ г. Екатеринодарѣ[3]) устроена новая станція I-го класса; необходимые инструменты отчасти пріобрѣтены на средства городского училища, отчасти же отпущены Обсерваторіею[4]).

Въ Желѣзноводскѣ станція I-го класса, прекратившая въ прошломъ году временно свою дѣятельность, въ отчетномъ году вновь открыта.

Въ с. Алагирѣ при мѣстномъ лѣсничествѣ устроена новая станція II-го класса, для которой инструменты пріобрѣтены на средства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Въ Касумъ-Кентѣ дождемѣрная станція расширена на средства Обсерваторіи въ станцію II-го класса[5]).

Въ Кутаисѣ при женскомъ учебномъ заведеніи Св. Нины устроена новая станція I-го класса, при чемъ всѣ необходимые инструменты пріобрѣтены на средства заведенія.

---

1) Станція въ Староминскѣ получила инструменты: термометръ № 777 съ приспособленіемъ для установки, малый флюгеръ и пару дождемѣровъ № 52 и 52* съ защитою.

2) Станціи въ ст. Вознесенской отпущены: термометръ № 772 съ приспособленіемъ для установки и малый флюгеръ.

3) По отзыву Л. Я. Апостолова въ Екатеринодарѣ дѣйствуетъ еще, хотя и не вполнѣ правильно, метеорологическая станція при реальномъ училищѣ; въ 1895 г. реальное училище пріобрѣло черезъ посредство Обсерваторіи пару дождемѣровъ съ защитою, но до сихъ поръ не доставило въ Обсерваторію никакихъ наблюденій.

4) Для станціи въ Екатеринодарѣ пріобрѣтены на счетъ Обсерваторіи: пара дождемѣровъ № 56 и 56* съ защитою и малый флюгеръ.

5) Станція въ Касумъ-Кентѣ получила инструменты: термометръ № 776 съ приспособленіемъ для установки и малый флюгеръ.

Въ г. Тифлисѣ при реальномъ училищѣ организована метеорологическая станція I-го класса, для которой всѣ инструменты куплены на средства училища.

При Крестовой Казармѣ дождемѣрная станція преобразована на средства Министерства Путей Сообщенія въ станцію I-го класса.

Въ с. Бахви при народномъ училищѣ открыта станція II-го класса, устроенная на средства дирекціи народныхъ училищъ.

Въ г. Александрополѣ на средства Обсерваторіи устроена новая станція I-го класса[1]).

Въ с. Кульпахъ реорганизована метеорологическая станція I-го класса, при чемъ производство наблюденій по распоряженію Г. начальника Кавказскаго округа Путей Сообщенія возложено на чиновъ инженерной дистанціи[2]).

Въ с. Песчанокопскомъ мѣстное одноклассное училище на средства Обсерваторіи снабжено инструментами для станціи II-го класса, но эта станція еще не успѣла открыть свою дѣятельность[3]).

Въ теченіе отчетнаго года Тифлисская Обсерваторія получила болѣе или менѣе полныя наблюденія изъ ниже слѣдующихъ 52 метеорологическихъ станцій 2-го разряда I-го или II-го классовъ. Въ 1894 г. дѣйствовали 38 станцій. Всѣ наблюденія этихъ станцій провѣрялись и отчасти вычислялись въ Тифлисской Обсерваторіи; въ Главную Физическую Обсерваторію отправлялись провѣренныя копіи съ наблюденій тѣхъ станцій, которыя печатаются полностью въ Лѣтописяхъ; для остальныхъ станцій Главная Физическая Обсерваторія получаетъ изъ Тифлисской Обсерваторіи готовые годовые выводы изъ наблюденій. Одновременно съ этими выводами отправляются въ Главную Физическую Обсерваторію подробныя свѣдѣнія о состояніи и дѣятельности кавказскихъ метеорологическихъ станцій и о поправкахъ, принятыхъ при вычисленіи наблюденій. Въ нижеслѣдующей таблицѣ распредѣлены по губерніямъ всѣ кавказскія метеорологическія станціи 2-го разряда, доставившія свои наблюденія въ Тифлисскую Обсерваторію въ 1895 году; названія станцій II-го класса отмѣчены здѣздочкою.

---

1) Станція въ Александрополѣ снабжена Обсерваторіею слѣдующими инструментами: клѣткою съ вентиляторомъ, психрометромъ № 805 и 805*, минимальнымъ термометромъ № 267, максимальнымъ термометромъ № 1287, волоснымъ гигрометромъ № 2156, малымъ флюгеромъ, парою дождемѣровъ № 54 и 54* съ защитою, чашечнымъ барометромъ № 1087 и анероидомъ № 565.

2) Въ с. Кульпахъ комплектъ инструментовъ, принадлежащихъ Тифлисской Обсерваторіи, дополненъ слѣдующими приборами: психрометр. термометромъ № 800*, сифоннымъ барометромъ № 198, волоснымъ гигрометромъ № 2107 и фонаремъ.

3) Въ с. Песчанокопское Обсерваторія отправила слѣдующіе приборы: термометръ № 775 съ приспособленіемъ для установки, пару дождемѣровъ № 55 и 55* съ защитою и малый флюгеръ.

А. Станціи на сѣверномъ Кавказѣ.

Кубанская область.

1. Горячій-ключъ.
2. Ейскъ.
3. Екатеринодаръ.
4. Ладожская станица.
5. Михайловская Пустынь.
6. Хуторокъ.
7. *Вознесенская станица.
8. *Казанская станица.
9. *Староминская станица.

Ставропольская губернія.

10. Ставрополь.
11. *Ачикулакъ.
12. *Воронцово-Александровское.

Терская область.

13. Владикавказъ.
14. Ессентуки.
15. Желѣзноводскъ.
16. Кисловодскъ.
17. Пятигорскъ.
18. *Алагиръ.

Дагестанская область.

19. Темиръ-Ханъ-Шура.
20. Хунзахъ.
21. *Касумъ-Кентъ.

Б. Закавказскія станціи.

Черноморскій округъ.

22. Сочи.

Кутаисская губернія.

23. Кутаисъ (Гимназія).
24. Кутаисъ (Заведеніе Св. Нины).
25. Сакарскій питомникъ.
26. Сухумъ (Горская Школа).
27. Хони.
28. *Бахви.
29. *Кулаши[1]).
30. *Лайлаши.

Тифлисская губернія.

31. Абасъ-Туманъ.
32. Боржомъ[2]).
33. Гори.
34. Гудауръ.

---

1) Снабжена новымъ термометромъ № 732 (на $1/5^0$ Ц.).

2) Станція въ Боржомѣ снабжена новыми термометрами: минимальнымъ термометромъ № 331 и максимальнымъ термометромъ № 4022.

Тифлисская губернія.

35. Коби.
36. Крестовая Казарма.
37. Напареули.
38. Тифлисъ (Обсерваторія).
39. Тифлисъ (Ботанич. Садъ).
40. » (Реальное Училище).
41. » (Учительскій Институтъ).

Карсская область.

42. Карсъ.
43. Ольты.
44. Сарыкамышъ.

Эриванская губернія.

45. Александрополь.
46. Ново-Баязетъ.
47. Еленовка.
48. Кульпы.
49. Эривань.

Елисаветпольская губернія.

50. Елисаветполь.
51. Шуша.

Бакинская губернія.

52. *Куба.

Въ отчетномъ году Тифлисская Обсерваторія приступила къ обмѣну на новые тѣхъ станціонныхъ гигрометровъ[3]), которые вслѣдствіе долголѣтняго употребленія перестали дѣйствовать исправно; при этомъ Главная Физическая Обсерваторія оказала важное содѣйствіе, принявъ на свои средства исправленіе испорченныхъ волосныхъ гигрометровъ.

Дождемѣрныя станціи.

Въ отчетѣ за предыдущій годъ я уже сообщилъ, что благодаря благосклонному содѣйствію Г. начальника Кавказскаго округа Путей Сообщенія, тайнаго совѣтника Б. И. Статковскаго, Министерство Путей Сообщенія пріобрѣло 50 паръ большихъ дождемѣровъ, которыми были снабжены гг. начальники инженерныхъ дистанцій и другія лица, подчиненныя Г. начальнику округа. Кромѣ 24 дождемѣрныхъ станцій, открывшихъ свои дѣйствія уже въ 1894 году, въ отчетномъ году приступили къ производству наблюденій надъ осадками еще слѣдующія станціи, устроенныя на счетъ Кавказскаго округа Путей Сообщенія:

---

3) Слѣдующія станціи получили отъ Обсерваторіи новые волосные гигрометры: Карсъ - гигрометръ № 2158, Ольты гигрометръ № 2154, Эривань-гигрометръ № 609, Шуша гигрометръ № 2095 и послѣ поврежденія его гигрометръ № 244.

Въ Кубанской области: Малый Карачай и Хумаринское;
» Терской области: Алагиръ, Ведень и Грозный II;
» Дагестанской области: Гунибъ и Керкетскій перевалъ;
» Черноморскомъ округѣ: Елисаветино;
» Кутаисской губерніи: Кеды и Хуло;
» Тифлисской губерніи: Базалеты, Гомборы, Дигоми, казарма Чертовой долины, казарма на 9-ой верстѣ отъ Ананура, Коджоры, Кумлесцихская казарма, Млеты, Мцхетъ, Тетрисъ-Цхали, Цилканская караулка;
Въ Карсской области: Ардаганъ, Бегли-Ахметъ и Каракуртъ.

Сверхъ этихъ станцій въ 1895 году вновь устроены или реорганизованы дождемѣрныя станціи еще въ слѣдующихъ пунктахъ [1]):

Въ Кубанской области: Ильинская и Новолабинская;
» Ставропольской губерніи: Дивное и Обильное;
» Тифлисской губерніи: Тифлисъ (гора Св. Давида).
» Бакинской губерніи: Джеватъ и Привольное;
» Эриванской губерніи: Большой Архвали.

Нѣсколько Кавказскихъ станцій 2-го или 3-го разрядовъ, доставляющихъ оригиналы своихъ наблюденій непосредственно въ Главную Физическую Обсерваторію и до 1895 г. несостоявшихъ въ сношеніяхъ съ Тифлисскою Обсерваторіею, согласились въ отчетномъ году присылать въ Тифлисъ копіи со своихъ наблюденій надъ осадками. Такимъ образомъ въ 1895 году Тифлисская Обсерваторія въ первый разъ получила наблюденія надъ осадками еще со слѣдующимъ 27 станцій [2]):

Кубанской области: Тихорѣцкая, Бжедуховская, Майкопъ, Темрюкъ, Уманская;
Ставропольской губерніи: Александровское, Благодарное, Медвѣжье, Прасковея, Урожайное;
Дагестанской области: Дербентъ, Петровскъ, Ахты;
Черноморскаго округа: Новороссійскъ, Кодошскій маякъ;
Кутаисской губерніи: Батумъ, Поти, Артвинъ, Самтреди, Сухумъ II;

---

1) Изъ нихъ станціи въ Ильинской, Обильномъ и Привольномъ снабжены большими дождемѣрами на средства Обсерваторіи, станція въ ст. Новолабинской устроена на средства учителя Л. Я. Апостолова, станція на горѣ Св. Давида на средства Лѣсного Департамента и въ с. Большой Архвали переданы малые дождемѣры изъ г. Александрополя.

2) Въ 9-ти изъ этихъ пунктовъ находятся станціи 2-го разряда а именно въ Тихорѣцкой, Дербентѣ, Петровскѣ, Новороссійскѣ, при Кодошскомъ маякѣ, въ Батумѣ, Поти, Баку и Ленкорани; но такъ какъ Тифлисская Обсерваторія изъ этихъ станцій получаетъ только наблюденія надъ осадками, то мы помѣстили ихъ въ спискѣ дождемѣрныхъ станцій, указывая рядомъ съ названіемъ станціи, въ скобкахъ, разрядъ ихъ.

Тифлисской губерніи: Асхалцихъ, Сигнахъ, Телавъ;
Елисаветпольской губерніи: Акстафа;
Бакинской губерніи: Баку, Ленкорань, Алятъ.

Изъ числа Кавказскихъ дождемѣрныхъ станцій слѣдующія прекратили производство наблюденій или не выслали ихъ: Нахичевань, Тифлисъ (на р. Вѣрѣ) и Нальчикъ. Кромѣ того, изъ списка дождемѣрныхъ станцій выбыли 5 вслѣдствіе преобразованія ихъ въ станціи 2-го разряда: Сарыкамышъ, Лайлаши, Вознесенская станица, Касумъ-Кентъ и Крестовая казарма.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сгруппированы по губерніямъ всѣ станціи, доставившія въ 1895 году въ Тифлисскую Обсерваторію наблюденія надъ осадками, при чемъ здѣсь однако не помѣщены вышеозначенныя 52 станціи 2-го разряда, приславшіе, кромѣ дождемѣрныхъ наблюденій, подробныя свѣдѣнія объ остальныхъ метеорологическихъ явленіяхъ.

A. Сѣверный Кавказъ.

Кубанская область.

1. Абинская.
2. Баталпашинскъ.
3. Бжедуховская
4. Брюховецкая.
5. Елисаветпольскій посадъ.
6. Ильинская.
7. Кабардинская.
8. Кардоникская.
9. Малый Карачай.
10. Майкопъ.
11. Новоелисаветинскій хуторъ.
12. Новолабинская.
13. Родниковская.
14. Старонижнестебліевская.
15. Темрюкъ.
16. Тихорѣцкая (2-го разряда).
17. Уманская.
18. Учкуланъ.
19. Хумаринское.

Ставропольская губернія.

20. Александровское.
21. Благодарное.
22. Дивное.
23. Медвѣжье.
24. Обильное.
25. Петровское [1]).
26. Прасковея.
27. Урожайное.

1) Снабжена новымъ раздѣленнымъ стаканомъ взамѣнъ разбитаго.

Терская область.

28. Алагиръ II[1]).
29. Балта.
30. Веденъ.
31. Воздвиженское.
32. Грозный I.
33. Грозный II.
34. Кизляръ.
35. Балта.
36. Моздокъ.
37. Нижній Заромакъ.
38. Прохладная.
39. Хасавъ-Юртъ.
40. Хойская казарма.
41. Шелкозаводская.

Дагестанская область.

42. Ахты.
43. Гунибъ.
44. Дербентъ (2-го разряда).
45. Дешлагаръ.
46. Кумухъ.
47. Керкетскій перевалъ.
48. Петровскъ (2-го разряда).
49. Тлохъ.

Б. Закавказскій край.

Черноморскій округъ.

50. Головинское (Шахэ).
51. Джубга.
52. Елисаветино.
53. Кодошскій маякъ (2-го разряда).
54. Мархотскій перевалъ (2-го разряда).
55. Новороссійскъ (2-го разряда).
56. Чилипси.

Кутаисская губернія.

57. Абедати.
58. Ардануч̌ъ.
59. Артвинъ.
60. Батумъ (2-го разряда).
61. Зугдиди.
62. Кеды.
63. Латы.
64. Новосенаки.
65. Озургеты.
66. Они.
67. Очемчири.
68. Поти (2-го разряда).
69. Самтреди.
70. Сухумъ II.
71. Убиси.
72. Хуло.

---

1) Получила новый раздѣленный стаканъ взамѣнъ разбитаго.

Тифлисская губернія.

73. Ахалкалаки.
74. Асхалцихъ [1]).
75. Ацхури.
76. Базалеты.
77. Бѣлый Ключъ.
78. Гомборы.
79. Гулеты.
80. Джелалъ Оглы.
18. Дигоми.
82. Душетъ.
83. Казарма Чертовой Долины.
84. » на 9-ой верстѣ отъ Ананура.
85. Казбекъ.
86. Коджоры.
87. Кумлесцихская казарма.
88. Млеты.
89. Мцхетъ
90. Пассанауръ.
91. Сигнахъ.
92. Сіонъ.
93. Телавъ.
94. Тетрисъ-Цхали.
95. Тифлисъ (Куки).
96. » (Ортагалы).
97. » (Гора Св. Давида).
98. Хертвисъ (Саро).
99. Цилканская караулка.

Карсская область.

100. Ардаганъ.
101. Бардусъ.
102. Бегли-Ахметъ.
103. Зурзуны.
104. Кагызманъ.
105. Каракуртъ.
106. Олоръ.

Эриванская губернія.

107. Базаргечаръ.
108. Башнорашенъ.
109. Большой Архвали.
110. Воскресеновскій перевалъ.
111. Джагри.
112. Джаджурская застава.
113. Налбандъ.
114. Ордубатъ.
115. Парнаутъ.
116. Севанкская казарма.
117. Семеновка.
118. Сухофонтанъ.

Елисаветпольская губернія.

119. Агджабеды.
120. Акстафа.
121. Делижанъ.
122. Козахъ.
123. Кедабекъ.
124. Нуха.
125. Славянка.

---

1) Снабжена защитою Нифэра.

Бакинская губернія.

126. Алты-Агачъ.
127. Алятъ.
128. Баку (2-го разряда).
129. Геокчай.
130. Джеватъ.
131. Ленкорань (2-го разряда).
132. Низовая.
133. Привольное.
134. Шемаха.

Такимъ образомъ въ отчетномъ году Тифлисская Обсерваторія получала наблюденія надъ осадками съ 134 дождемѣрныхъ станцій и съ 52 станцій 2-аго разряда, всего слѣдовательно отъ 186 наблюдателей, производившихъ наблюденія въ 176 мѣстахъ. Хотя такого числа пунктовъ наблюденій на Кавказѣ нельзя еще считать достаточнымъ для полнаго, всесторонняго изслѣдованія всѣхъ вопросовъ объ осадкахъ, тѣмъ не менѣе наблюденія этой сѣти могутъ уже представить довольно вѣрную картину общаго распредѣленія осадковъ на Кавказѣ. Полное и своевременное изданіе Кавказскихъ дождемѣрныхъ наблюденій въ видѣ ежемѣсячнаго бюллетеня съ приложеніемъ картъ могло бы принести значительную пользу, какъ для научнаго изслѣдованія распредѣленія осадковъ на Кавказѣ, такъ и для рѣшенія различныхъ вопросовъ практики. Особенно ясно чувствовалась необходимость и большая практическая польза своевременной обработки и изданія дождемѣрныхъ наблюденій послѣ сильныхъ и продолжительныхъ ливней, выпавшихъ въ Кутаисской губерніи въ началѣ ноября отчетнаго года и вызвавшихъ громадныя поврежденія на многихъ участкахъ Закавказской желѣзной дороги. По поводу этихъ ливней Обсерваторія получила много запросовъ со стороны Правленія Закавказской желѣзной дороги, Начальника Кавказскаго Округа Путей Сообщенія и другихъ лицъ. Обсерваторія, конечно, старалась по возможности удовлетворить требованіямъ заинтересованныхъ учрежденій, и. кромѣ того, помѣстила въ газетѣ «Кавказъ» соотвѣтственную статью объ этихъ ливняхъ, составленную старшимъ наблюдателемъ И. В. Фигуровскимъ; но эти отвѣты на запросы правительственныхъ учрежденій и газетная статья всетаки не могли дать такой полной, наглядной и общедоступной картины силы и района распространенія даннаго явленія, какую не трудно было бы представить въ бюллетенѣ съ полными, подробными наблюденіями и съ приложеніемъ соотвѣтствующихъ картъ.

Въ настоящее время въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи совмѣстно съ наблюденіями всей Имперіи печатаются также выводы изъ наблюденій надъ осадками на Кавказѣ. Но для рѣшенія многихъ вопросовъ практики ежемѣсячныя и годовыя суммы осадковъ признаются недостаточными и требуются подробныя ежедневныя данныя; къ тому же Лѣтописи по самому характеру и назначенію этого изданія не могутъ выходить изъ печати ранѣе слѣдующаго года. Что же касается до ежемѣсячнаго бюллетеня Главной Физической Обсерваторіи, то въ немъ помѣщаются данныя только для 17 Кавказскихъ станцій, а такое число ничтожно для края со столь различными орографическими, климати-

ческими и топографическими особенностями и, во всякомъ случаѣ, недостаточно для составленія ясной картины объ осадкахъ на Кавказѣ [1]).

Далѣе изданіе мѣстнаго бюллетеня имѣло бы еще то важное значеніе, что этотъ бюллетень могъ бы служить извѣстнымъ нравственнымъ вознагражденіемъ для г.г. наблюдателей за ихъ безвозмездные труды, и пріохотилъ бы сотрудниковъ къ продолженію своей полезной дѣятельности; въ этомъ смыслѣ Обсерваторія уже получила запросы и заявленія отъ нѣкоторыхъ наблюдателей. При возможно широкомъ распространеніи бюллетеня это изданіе вѣроятно вызвало бы увеличеніе числа метеорологическихъ станцій на Кавказѣ; убѣдившись въ непосредственной пользѣ метеорологическихъ наблюденій для практики, мѣстныя учрежденія и отдѣльныя лица охотно примутъ участіе въ устройствѣ новыхъ станцій.

На основаніи этихъ соображеній и по приглашенію бывшаго директора Главной Физической Обсерваторіи я старался на мѣстѣ пріискать необходимыя средства для изданія ежемѣсячнаго бюллетеня съ дождемѣрными наблюденіями Кавказскихъ станцій; но эти старанія, къ сожалѣнію, остались безъуспѣшными, такъ какъ наиболѣе близко заинтересованныя въ подобномъ изданіи учрежденія не обладаютъ достаточными свободными средствами на такое предпріятіе.

Такимъ образомъ, вопросъ объ изданіи бюллетеня съ наблюденіями надъ осадками на Кавказѣ пока остается открытымъ; это тѣмъ болѣе прискорбно, что съ нимъ тѣсно связанъ вопросъ о своевременной провѣркѣ и всесторонней научной обработкѣ этихъ наблюденій.

Тифлисская Физическая Обсерваторія хотя и продолжаетъ собраніе и вычисленіе наблюденій надъ осадками на Кавказѣ и отправляетъ выводы изъ этихъ наблюденій въ Главную Физическую Обсерваторію для помѣщенія въ Ежемѣсячномъ Бюллетенѣ и въ Лѣтописяхъ, но эта работа при наличномъ составѣ вычислителей сильно затрудняетъ Обсерваторію, сопряжена для нея съ обременительными расходами на печатаніе инструкцій, бланокъ, конвертовъ, и не даетъ всѣхъ желаемыхъ результатовъ. Въ виду такого положенія дѣла было бы весьма желательно выяснить условія для содержанія и развитія Кавказской сѣти дождемѣрныхъ станцій, и рѣшить вопросъ о средствахъ на обработку и изданіе наблюденій надъ осадками на Кавказѣ.

IV. Дѣятельность Обсерваторіи для практики. Справки.

Изъ выданныхъ различнымъ учрежденіямъ и отдѣльнымъ лицамъ справокъ мы упомянемъ слѣдующія:

---

1) Наблюденій этихъ 17 станцій оказалось недостаточнымъ для изображенія распредѣленія осадковъ на картѣ, прилагаемой къ Ежемѣсячному Бюллетеню Главной Физической Обсерваторіи; поэтому Тифлисская Обсерваторія доставляетъ въ Отдѣленіе Бюллетеня ежемѣсячно дополнительныя свѣдѣнія, которыя служатъ матеріаломъ при составленіи картъ.

1) Агроному С. Н. Тимофѣеву климатическія свѣдѣнія изъ Лѣтописей и другихъ сборниковъ наблюденій;

2) Средніе мѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій Тифлисской Обсерваторіи за 1894 годъ сообщены: врачамъ 1-го Сапернаго Баталіона, Кавказскаго Телеграфнаго Парка, 3-го Кавказскаго Стрѣлковаго Баталіона и Кавказской Гренадерской Артиллерійской Бригады;

3) Аграному Заварову объ осадкахъ въ Россіи;

4) Профессору Витраму поправки и суточный ходъ нормальныхъ часовъ во время его наблюденій;

5) Магистру Штакману о сильныхъ вѣтрахъ въ г. Тифлисѣ за сентябрь 1894 г.;

6) Агроному С. Н. Тимофѣеву сравнительныя наблюденія въ Тифлисской Обсерваторіи и въ Ботаническомъ саду за 1894—95 г.г.;

7) Ученому пчеловоду П. Р. Притуленко выводы изъ наблюденій Обсерваторіи за 1894—95 гг.;

8) Тайному Совѣтнику Б. И. Статковскому о температурѣ воздуха по мѣсяцамъ и за годъ для нѣсколькихъ мѣстъ на Кавказѣ;

9) Агроному С. Н. Тимофѣеву о климатѣ въ Китаѣ;

10) Агроному Каменецкому о климатѣ Англіи, Франціи и Закавказья;

11) Завѣдывающему Опытнемъ Полемъ въ Караязахъ о температурѣ и осадкахъ въ Тифлисѣ за 1894 г.;

12) Студенту Хоцетовскому оказано содѣйствіе при провѣркѣ гипсотермометра;

13) Директору 2-ой мужской Гимназіи о наименьшихъ температурахъ зимою въ г. Тифлисѣ;

14) Агроному С. Н. Тимофѣеву о температурѣ воздуха и осадкахъ въ Поти, Батумѣ и Кутайсѣ;

15) Агроному И. З. Андронникову о климатѣ Эриванской губерніи;

16) Конторѣ Мирзоева о магнитномъ склоненіи въ г. Тифлисѣ за 1893 г.;

17) Инженеру Пассеку о температурѣ, влажности воздуха и осадкахъ въ г. Батумѣ;

18) Г. Губернатору Бакинской губерніи о температурѣ воздуха и осадкахъ въ Бакинской губ. за 1894 г.;

19) Г. С. Хорадзе объ осадкахъ въ Тифлисѣ съ января по іюнь 1893 года;

20) Г. Начальнику Тифлисской Почтово-Телеграфной Конторы о силѣ бури въ г. Тифлисѣ ночью съ 13-го на 14-ое февраля 1895 г.;

21) Воинскому Правленію Уральскаго Казачьяго Войска о высотѣ г. Уральска надъ уровнемъ моря.

22) Бакинскому Техническому Комитету о среднемъ давленіи воздуха, соотвѣтствующемъ даннымъ высотамъ мѣстъ;

23) Конторѣ А. Р. Вейса о наибольшихъ температурахъ воздуха въ г. Баку;

24) Магистру Г. В. Струве о высотѣ Ольгинской улицы надъ Обсерваторіею;

25) Директору Геодинамическаго Отдѣленія Константинопольской Обсерваторіи о землетрясеніи съ 8-го на 9-ое іюля 1895 года;

26) Управленію по постройкѣ Тифлисско-Карсской желѣзной дороги о магнитномъ склоненіи въ Карсѣ и Александрополѣ;

27) Присяжному повѣренному Туркевичу объ осадкахъ въ г. Тифлисѣ 17-го октября 1893 г.;

28) Уполномоченному Министра Земледѣлія, Тайному Совѣтнику Я. С. Медвѣдеву о метеорологическихъ станціяхъ на Кавказѣ;

29) Инженеру В. Линдлею о наибольшихъ количествахъ осадковъ въ г. Тифлисѣ за сутки, въ одинъ часъ и въ теченіе 10 минутъ;

30) Начальнику Закавказской желѣзной дороги объ осадкахъ въ Кутаисской губерніи съ 1—13 ноября 1895 г. и о наибольшихъ количествахъ осадковъ въ этой губерніи за послѣдніе годы;

31) Начальнику Кавказскаго Округа Путей Сообщенія, Тайному Совѣтнику Б. И. Статковскому, объ осадкахъ въ Кутаисской губерніи и западной части Тифлисской губерніи за ноябрь 1895 г.;

32) Редакціи газеты «Кавказъ» статью, составленную И. В. Фигуровскимъ, о ливняхъ, вызвавшихъ значительныя поврежденія на линіи Закавказской желѣзной дороги;

33) Инспектору Кавказскихъ Удѣльныхъ Имѣній подробныя свѣдѣнія о климатѣ на восточномъ берегу Чернаго моря въ сравненіи съ климатомъ южнаго берега Крыма.

XIII. Отчетъ Екатеринбургской Обсерваторіи за 1895 годъ.

Г. Директоръ Екатеринбургской Обсерваторіи Г. Ф. Абельсъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

Въ личномъ составѣ служащихъ произошла въ отчетномъ году лишь слѣдующая перемѣна: состоявшій по вольному найму наблюдатель Вершининъ 15 ноября оставилъ Обсерваторію, и поступилъ на военную службу. Его замѣнилъ А. Шаньгинъ.

Помощникъ директора П. К. Мюллеръ съ 1—13 іюня до 2—4 августа находился въ командировкѣ для ревизіи метеорологическихъ станцій въ Уфимской, Самарской, Саратовской и Симбирской губерніяхъ и въ Уральской области. Директоръ Обсерваторіи, Г. Абельсъ съ 10 до 17 августа совершилъ поѣздку на Хрустальную гору, гдѣ произвелъ магнитныя наблюденія, о которыхъ ниже будетъ упомянуто. Кромѣ того г. Г. Абельсъ находился въ отпуску два мѣсяца съ 18 — 30 августа до конца сентября по новому стилю. Наблюдатель В. Морозовъ находился въ отпуску съ 4 до 11 октября.

Изъ ремонтныхъ работъ могли быть произведены лишь слѣдующія: обѣ психрометрическія будки были заново окрашены бѣлой масляной краской и комнату, въ которой дѣлаются абсолютныя магнитныя наблюденія, оклеили обоями.

Пріобрѣтены: одинъ минимумъ-термометръ, одинъ термометръ для измѣренія температуры на поверхности земли, одинъ термометръ въ эбонитовой оправѣ для измѣренія температуры почвы на глубинѣ 0,4 метра, обыкновенные стѣнные часы и Амперметръ (до 10 Амперовъ) — всего на сумму 96 рублей.

На подписку журналовъ и пріобрѣтеніе книгъ израсходовано 130 рублей 70 коп., включая сюда также и расходъ на переплетъ. На эту сумму пріобрѣтено 22 названія или 31 томъ. Сверхъ того Обсерваторія получила въ даръ 95 названій или томовъ.

Имущество Обсерваторіи еще увеличилось отъ того, что Главная Физическая Обсерваторія уступила ей одинъ актинометръ системы Ангстрема-Хвольсона и 20 штукъ углей для гальванической батареи. На хозяйственныя потребности потрачено 84 рубля.

Въ канцелярію, дѣлами которой завѣдывалъ директоръ Обсерваторіи при участіи наблюдателя г. Коровина, поступило 506 входящихъ и отправлено 989 исходящихъ нумеровъ; изъ числа послѣднихъ 422 офиціальныхъ отношеній.

Переходя къ научной дѣятельности обсерваторіи, замѣтимъ прежде всего, что объ обыкновенныхъ наблюденіяхъ обсерваторіи представленъ особый подробный отчетъ, который будетъ напечатанъ въ Лѣтописяхъ. Объ этихъ нормальныхъ наблюденіяхъ поэтому здѣсь не будемъ говорить. Сверхъ того въ обсерваторіи произведены еще слѣдующія работы и наблюденія:

Наблюденія метеорологическихъ станцій втораго разряда въ Кизелѣ, Чусовской и Бисерѣ контролировались въ обсерваторіи и копіи ихъ посылались какъ управленію Уральской желѣзной дороги, такъ и Главной Физической Обсерваторіи. Для каждой изъ этихъ станцій на средства желѣзной дороги были выписаны въ отчетномъ году по новому волосному гигрометру.

По просьбѣ завѣдующаго фермою Шадринскаго земства, г. П. Королькова въ обсерваторіи былъ наполненъ ртутью барометръ № 1121.

Затѣмъ въ обсерваторіи обрабатывались постоянно, по примѣру прежнихъ лѣтъ, получаемыя Уральскимъ Обществомъ Любителей Естествознанія наблюденія надъ осадками и снѣжнымъ покровомъ въ Пермской губерніи. Число станцій снабженныхъ дождемѣрами возросло въ отчетномъ году съ 103 до 108, не смотря на то, что 6 станцій прекратили свои наблюденія. Земства Пермской губерніи весьма сочувственно относятся къ этому предпріятію и по примѣру прежнихъ лѣтъ отпустили необходимыя средства на содержаніе сѣти не только въ отчетномъ году, но и въ будущемъ. Бюллетени этихъ наблюденій издавались Обществомъ ежемѣсячно, причемъ, начиная съ января отчетнаго года, измѣренныя количества осадковъ сообщались во всей подробности, т. е. за каждый день. Къ бюллетеню по прежнему прилагались карты.

И въ отчетномъ году Общество въ своихъ Запискахъ опубликовало составленный г. Абельсомъ обзоръ годовыхъ количествъ осадковъ за 1894 годъ.

Толщина снѣжнаго покрова отсчитывалась въ обсерваторіи ежедневно по тѣмъ-же

четыремъ рейкамъ, какъ и раньше. Эти наблюденія высылались ежемѣсячно въ Главную Физическую обсерваторію.

Обработку своихъ измѣреній надъ плотностью снѣга, сдѣланныхъ въ теченіе четырехъ зимъ, съ 1890—94 гг., г. Абельсъ окончилъ въ настоящемъ году и представилъ Главной Физической обсерваторіи о нихъ статью, которая будетъ напечатана въ Запискахъ Императорской Академіи наукъ. (См. Протоколъ Засѣданія 22 ноября 1895 г.).

Въ дополненіе къ этимъ измѣреніямъ плотности снѣга г. Абельсъ въ концѣ отчетнаго года началъ другое изслѣдованіе надъ свойствомъ снѣга. Именно, такъ какъ г. профессоръ Ратцель высказалъ мнѣніе, будто бы снѣгъ остается неизмѣннымъ, пока его температура ниже 0°, или вѣтеръ его не разламываетъ, а изъ упомянутыхъ изслѣдованій г. Абельса, вслѣдствіе мѣстныхъ условій, не достаточно опредѣленно обнаружилось, что выпавшій снѣгъ и при температурахъ ниже 0° постоянно уплотняется, то г. Абельсъ попытался рѣшить этотъ вопросъ другимъ способомъ: онъ собиралъ снѣгъ въ банкахъ и наблюдалъ за положеніемъ наложеннаго на снѣгъ груза. Оказалось, что снѣгъ уплотнялся безпрерывно также и въ большіе морозы. Чѣмъ ниже температура, тѣмъ уплотненіе происходило медленнѣе.

П. К. Мюллеръ окончилъ обработку своихъ изслѣдованій о температурѣ и образованіи инея на поверхности снѣга и представилъ записку объ этихъ наблюденіяхъ, которая будетъ напечатана въ изданіяхъ Императорской Академіи наукъ.

Изслѣдованіе магнитной аномаліи, въ которой находится обсерваторія, продолжалось, какъ и въ предыдущіе годы, и для этой цѣли дѣлались наблюденія, во-первыхъ, въ различныхъ пунктахъ обсерваторіи (эти наблюденія сообщены въ отчетѣ о регулярныхъ наблюденіяхъ обсерваторіи) и, во-вторыхъ, на Хрустальной горѣ, отстоящей въ 15 верстахъ къ западу отъ города. Накопившійся матеріалъ по изученію нашей магнитной аномаліи г. Абельсъ намѣренъ сообщить въ отдѣльной запискѣ.

Наконецъ упомянемъ слѣдующія изъ справокъ, выданныхъ обсерваторіею разнымъ лицамъ и учрежденіямъ:

1) Господину пермскому губернатору П. Г. Погодину, согласно съ выраженнымъ имъ желаніемъ, сообщались ежедневно по почтѣ бюллетени о состояніи погоды.

2) Императорскому Русскому Географическому обществу сообщались ежемѣсячно краткіе обзоры погоды.

3) Горному инженеру Н. М. Дмитріевскому сообщено магнитное склоненіе 29 апрѣля сего года.

4) Инженеру Путей Сообщенія А. И. Понову сообщили данныя о высотѣ Екатеринбурга надъ уровнемъ моря.

5) Ему же сообщили величину давленія воздуха въ Екатеринбургѣ.

6) Студенту г. Рожкову, который, по порученію Казанскаго университета, продолжалъ въ отчетномъ году свои работы по опредѣленію высотъ въ окрестностяхъ Екатеринбурга, сообщены были свѣдѣнія о давленіи и температурѣ воздуха въ обсерваторіи во

время его экскурсій. Сверхъ того анероидъ, которымъ пользовался г. Рожковъ, провѣрялся въ обсерваторіи нѣсколько разъ.

7) Часовымъ магазинамъ Шварте и Лемке разрѣшено было провѣрять ихъ часы по часамъ обсерваторіи.

8) Наконецъ, по примѣру прошлыхъ лѣтъ, доставлялись двумъ издающимся въ Екатеринбургѣ газетамъ еженедѣльные выводы изъ наблюденій Обсерваторіи для напечатанія.

XIV. Иркутская Обсерваторія.

Г. директоръ Иркутской обсерваторіи А. В. Вознесенскій доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1895 г. для представленія его Императорской Академіи наукъ.

22-го марта отчетнаго года я получилъ въ Тифлисѣ увѣдомленіе о назначеніи меня директоромъ Иркутской обсерваторіи съ 1-го января 1895 года и вмѣстѣ съ тѣмъ о разрѣшеніи мнѣ двухмѣсячной командировки въ С.-Петербургъ и Павловскъ. Въ виду дальности разстояній къ моему новому мѣсту служенія я не могъ прибыть ранѣе августа и только 10-го августа отчетнаго года я принялъ на себя завѣдываніе обсерваторіею. Со времени отъѣзда моего предмѣстника Э. В. Штеллинга, т. е. съ 18 іюля 1894 года, и до 10 августа отчетнаго года обсерваторіею завѣдывалъ Р. Г. Розенталь, помощникъ директора Иркутской обсерваторіи.

Изъ состава остальныхъ служащихъ въ теченіе всего года работали гг. К. К. Бреденфельдъ и Э. К. Бреденфельдъ, А. И. Непомшина (урожд. Сибирякова) и Т. Г. Малиновская. 20 ноября оставилъ службу въ обсерваторіи за пріисканіемъ болѣе подходящаго для себя мѣста г. В. И. Малиновскій, исполнявшій канцелярскія и наблюдательскія обязанности. На его мѣсто былъ приглашенъ И. А. Кудринъ, исполнившій безплатно обязанности переписчика до 1 января. Временно занимались въ обсерваторіи г. Школинъ, съ января по апрѣль, и Д. И. Коссовичъ, съ апрѣля по сентябрь, вычисленіемъ наблюденій и затѣмъ въ декабрѣ мѣсяцѣ г. Коссовичъ былъ вновь приглашенъ для усиленія состава вычислителей для работъ по участію обсерваторіи въ Нижегородской Выставкѣ 1896 года.

Изъ названныхъ лицъ никто отпусками не пользовался, только г-жа Непомшина была освобождена отъ дежурствъ на время съ 1-го по 20-го сентября, а Р. Г. Розенталь былъ боленъ съ 9 іюня по 10 августа и затѣмъ въ теченіе всего октября мѣсяца тяжелое воспаленіе глазъ явилось слѣдствіемъ его усиленныхъ занятій за время отсутствія директора обсерваторіи.

Число всѣхъ полученныхъ обсерваторіею пакетовъ доходило до 507 №№, отправлено же было 407 №№ различныхъ бумагъ и посылокъ и сверхъ того 365 телеграммъ о погодѣ. Значительная часть переписки относится къ дѣятельности обсерваторіи по устрой-

ству метеорологическихъ станцій. До моего пріѣзда вся переписка велась г. Розенталемъ, затѣмъ мною.

Въ отчетномъ году обычныя наблюденія обсерваторіи продолжались прежнимъ порядкомъ. Нѣкоторыя измѣненія въ нихъ были произведены только въ концѣ отчетнаго года, а именно 4 декабря вновь установленъ на SW углу башни флюгеръ анемографа Гаслера и приведена въ дѣйствіе пишущая его часть съ цѣлью имѣть на будущее время 2 одновременныхъ и независимыхъ регистраціи какъ силы, такъ и направленія вѣтра. Одновременно съ этимъ анемометръ Фрейберга, соединенный со счетчикомъ и приборомъ для указанія направленія вѣтра помощью падающихъ клапановъ, перенесенъ съ SW угла башни на середину ея. Здѣсь онъ укрѣпленъ значительно прочнѣе, чѣмъ раньше. 13 декабря перемѣщенъ на новое мѣсто внизъ съ башни геліографъ Кемпбелля и помѣщенъ въ оградѣ помѣщенія почвенныхъ термометровъ. Здѣсь онъ свободно освѣщается солнцемъ во всѣ времена года и, съ другой стороны, вслѣдствіе большей доступности можетъ подвергаться лучшей очисткѣ отъ инея, чѣмъ это было до сихъ поръ.

Съ 10 декабря установленъ также къ E отъ прежнихъ дождемѣровъ новый съ защитой Нифера. Параллельныя наблюденія всѣхъ 3 нашихъ дождемѣровъ дадутъ возможность опредѣлить, насколько велико у насъ количество выдуваемыхъ изъ дождемѣра осадковъ.

Въ магнитныхъ наблюденіяхъ никакихъ перемѣнъ въ теченіе года сдѣлано не было.

Слѣдуетъ только отмѣтить, что вслѣдствіе отсутствія директора и за болѣзнью единственнаго остававшагося свѣдущаго въ этомъ дѣлѣ лица абсолютныя наблюденія не производились въ теченіе іюня и іюля мѣсяцевъ. Впрочемъ, къ счастью, никакихъ замѣтныхъ перемѣнъ въ нормальныхъ положеніяхъ нашихъ магнитныхъ приборовъ не произошло и поэтому надежность нашихъ магнитныхъ наблюденій не уменьшилась. Въ ноябрѣ мѣсяцѣ для сокращенія времени наблюденій и достиженія возможной одновременности отсчетовъ по варіаціоннымъ приборамъ павильонъ для абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій соединенъ звонкомъ съ помѣщеніемъ для варіаціонныхъ приборовъ.

Экстраординарныя наблюденія обсерваторіи въ отчетномъ году заключались въ наблюденіяхъ надъ высотою и направленіемъ движенія облаковъ. О мѣрахъ, принятыхъ обсерваторіею въ этомъ отношеніи, отчасти уже было упомянуто въ отчетѣ 1894 года. Окончательно эти наблюденія организовались только въ маѣ 1895 г. въ слѣдующемъ видѣ. Наблюденія дѣлались помощью 2 теодолитовъ съ особыми трубами безъ стеколъ. Основаніемъ для нихъ послужили части магнитныхъ приборовъ Брауэра и Краузе, къ которымъ были придѣланы особыя оси съ вертикальными кругами и трубами. Приборы эти устанавливались на 2-хъ концахъ базиса, одинъ на участкѣ обсерваторіи въ SW углу его, другой на дачѣ В. П. Сукачева[1]) въ 1084 м. къ NE отъ него. На обоихъ концахъ базиса, кромѣ столбовъ для приборовъ, были устроены еще столбы для временной установки необходи-

1) Городской голова и предсѣдатель В. Сибир. отдѣла И. Р. Г. О. В. П. Сукачевъ любезно разрѣшилъ поставить на его дачѣ всѣ необходимые столбы и приспособленія для этихъ наблюденій.

мыхъ телефонныхъ приборовъ. Наблюденія ведутся обычнымъ образомъ: наблюдатели условливаются по телефону относительно точки облака и момента наблюденія его. Опытъ послѣднихъ наблюденій показалъ однако, что согласіе наблюденій получается значительно большее въ томъ случаѣ, если моментъ наблюденія не устанавливается заранѣе, а оба наблюдателя, условившись только относительно точки наблюденія, слѣдятъ за нею до того момента, когда одинъ изъ нихъ даетъ звонокъ по телефону. Въ этомъ случаѣ необходимая одновременность отсчетовъ достигается лучше и наблюденія упрощаются, такъ какъ обоимъ наблюдателямъ нѣтъ надобности опредѣлять время особенно точно.

Базисъ для наблюденій до послѣдняго времени имѣется только одинъ. Длина его, измѣренная 2 раза, оказалась равною 1084 м., разность высотъ конечныхъ точекъ базиса 11 метровъ. Какъ ни интересны и ни желательны эти наблюденія, къ сожалѣнію, полное отсутствіе матеріальныхъ средствъ для приглашенія особаго лица и свободнаго времени у всѣхъ служащихъ не позволяетъ дѣлать эти наблюденія такъ часто, какъ это желательно. Всѣ сдѣланныя до сихъ поръ наблюденія, числомъ около 200, удавалось дѣлать только случайно и отчасти въ ущербъ другимъ работамъ обсерваторіи. То же слѣдуетъ замѣтить и относительно актинометрическихъ наблюденій. Они, какъ и всѣ чрезвычайныя наблюденія, могутъ быть производимы у насъ только случайно при особенномъ напряженіи имѣющихся весьма ограниченныхъ силъ обсерваторіи. Поэтому въ отчетномъ году послѣ приведенія въ порядокъ полученнаго нами въ неисправномъ видѣ актинометра мы должны были ограничиться только нѣсколькими опредѣленіями теплового напряженія солнечныхъ лучей. При этихъ предварительныхъ испытаніяхъ оказалось между прочимъ, что при очень низкихъ температурахъ нашъ актинометръ непригоденъ въ виду того, что шкала прибора идетъ недостаточно низко для температуръ, наблюдающихся въ Иркутскѣ даже въ ясные зимніе дни.

Дѣятельность обсерваторіи по устройству метеорологическихъ наблюденій въ Восточной Сибири сводится къ слѣдующему.

Велась переписка по поводу открытія на пріискахъ Джалиндинской системы др. Тауберомъ ст. 2-го разр. 1-го класса, инструменты для которой переданы Г. Ф. О. изъ Албазана, частью же дополнены Иркутскою обсерваторіею. Станція эта лѣтомъ отчетнаго начала свою регулярную дѣятельность.

Осенью 1895 г. удалось устроить станцію 2-го разряда 2-го класса въ Мархинскомъ улусѣ Вилюйскаго округа Якутской области, гдѣ г. Кранихфельдъ взялся производить наблюденія; приборы получены имъ частью изъ Вилюйки, частью изъ Иркутской обсерваторіи.

Въ с. Казачьемъ Устьянскаго улуса производство наблюденій принялъ на себя г. Рыбаковичъ. Ему высланы необходимые приборы для станціи 2-го разряда 2-го класса, но вслѣдствіе медленныхъ и неправильныхъ сношеній съ этими весьма отдаленными мѣстами до ноября 1895 года г. Рыбаковичъ получилъ только половину высланныхъ ему въ маѣ мѣсяцѣ приборовъ.

Въ с. Горячинскомъ на Туркинскихъ минер. водахъ Забайкальской области въ сентябрѣ начаты врачемъ больницы г. Муратовымъ правильныя наблюденія. Наблюденія этой станціи весьма интересны ввиду значительнаго притока минеральныхъ водъ высокой температуры (около 50°), рѣзко мѣняющихъ метеорологическія условія этого селенія.

Трудныя условія правильной организаціи метеорологическихъ станцій на крайнемъ сѣверѣ, гдѣ при отсутствіи мѣстнаго интеллигентнаго населенія нѣтъ возможности разсчитывать на постоянныхъ добровольныхъ сотрудниковъ, сказались и въ этомъ году. Въ отчетномъ году наблюденія прекращены въ Среднеколымскѣ и Олекминскѣ. Причиною отказа обоихъ наблюдателей выставляется трудность производства правильныхъ наблюденій въ суровыхъ условіяхъ сѣвера при отсутствіи какого-либо вознагражденія.

Только благодаря особенно внимательному отношенію къ нуждамъ метеорологіи г. якутскаго губернатора В. Н. Скрипицына и его настойчивымъ требованіямъ, въ Среднеколымскѣ въ настоящее время найденъ наблюдатель.

Въ Тункинскомъ краѣ, къ большому сожалѣнію, закрылись въ отчетномъ году, какъ дождемѣрная станція въ Шимкахъ, за выѣздомъ наблюдателя, такъ и станція 2-го разряда въ Тункѣ, за отказомъ отъ наблюденій г-жи Холодиловой. Инструменты послѣдней станціи обязательно доставлены обсерваторіи въ полной исправности мѣстнымъ коммерсантомъ г. Колесовымъ, принимающимъ горячее участіе въ организаціи наблюденій въ этомъ краѣ. При содѣйствіи г. Колесова обсерваторія не теряетъ надежды возобновить эти наблюденія.

Въ с. Марковѣ на Анадырѣ по сообщенію г. приморскаго губернатора дальнѣйшее веденіе наблюденій взялъ на себя замѣститель доктора Гриневецкаго г. Гондатти.

Въ с. Казагинскомъ вмѣсто дѣйствовавшей ранѣе дождемѣрной станціи открыта станція 2-го разряда 2-го класса.

На золотыхъ пріискахъ на р. Бодайбо Якутской области и на такихъ же пріискахъ Амгунской системы Приморской области представлялась возможность устроить станціи 2-го разряда; къ сожалѣнію, за отсутствіемъ средствъ на этотъ предметъ Иркутская обсерваторія могла устроить лишь дождемѣрную станцію на р. Бодайбо.

Наконецъ на мѣсто закрытыхъ станцій 3-го разряда въ с. Тесинскомъ, Ивановскомъ заводѣ и ст. Большеглубоковской устроены такія же станціи въ сс. Ужурскомъ, Верхнемъ Суэтукѣ и Утуликѣ. Послѣдняя станція въ ноябрѣ закрыта за выѣздомъ г. Кожевникова въ с. Верхнюю Мишиху, гдѣ онъ взялъ на себя наблюденія станціи 2-го разряда 1-го класса.

Обсерваторія приняла участіе въ организаціи метеорологическихъ станцій на Байкалѣ по почину Управленія по постройкѣ Забайкальской желѣзной дороги. Управленіе, заинтересованное метеорологическими условіями Байкала въ виду устройства паромной переправы цѣлыхъ поѣздовъ черезъ Байкалъ рѣшило устроить на 1 годъ 3 метеорологическія станціи въ сс. Лиственичномъ, Мысовой и Верхней Мишихѣ (въ 30 вер. отъ берега Байкала на перевалѣ черезъ хр. Хамаръ-Дабанъ) и на зимнее время посреди Байкала между сс. Ли-

ственичнымъ и Мысовою. Въ виду кратковременности предположенныхъ наблюденій Управленіе просило обсерваторію снабдить эти станціи частью необходимыхъ приборовъ, часть же расходовъ по снабженію и содержаніе наблюдателей оно взяло на себя. Въ виду интереса этихъ наблюденій и въ надеждѣ исходатайствовать дальнѣйшее продолженіе дѣятельности этихъ станцій обсерваторія приняла это предложеніе и соединенными силами въ началѣ 1896 года всѣ 4 станціи начали производство наблюденій отчасти по программѣ станцій 2-го разряда 1-го класса, отчасти же 2-го класса. Такъ какъ наблюденія на этихъ станціяхъ начались только въ 1896 году болѣе подробныя данныя о нихъ будутъ сообщены въ слѣдующемъ отчетѣ.

Въ отчетномъ году слѣдующія станціи были снабжены Иркутскою обсерваторіею перечисленными ниже приборами:

1) На пріиски на р. Бодайбо высланы дождемѣры со стаканомъ В. С. отдѣла И. Р. Г. О.

2) Въ ст. Екатериноникольскую высланъ минимальный термометръ.

3) Въ с. Горячинское (Туркинскія минеральныя воды) высланы дождемѣры со стаканомъ В. С. о. И. Р. Г. О.

4) На Благовѣщнескій пріискъ высланъ дождемѣрный стаканъ.

5) Въ с. Карапчапское высланъ 1 дождемѣръ со стаканомъ взамѣнъ сгорѣвшихъ при пожарѣ.

6) Въ Джалинду — психрометрической термометръ.

7) Въ Русское устье — анероидъ взамѣнъ испорченнаго при пересылкѣ.

8) Въ с. Казачье (Устьянскаго Улуса) 2 термометра — спиртовый и ртутный.

9) Въ Мархинскій улусъ (Вилюйскаго окр.) — флюгеръ и 2 термометра.

Обсерваторіею выданы слѣдующія справки:

1) Еженедѣльно отправлялись бюллетени о погодѣ для напечатанія въ «Иркутскихъ Губернскихъ вѣдомостяхъ».

2) Съ сентября мѣсяца отправляются 3 раза въ недѣлю такіе же бюллетени въ редакцію «Восточнаго Обозрѣнія».

3) Доктору Иванову сообщены выводы изъ наблюденій 1894 года.

4) Производителю инженерныхъ работъ въ Иркутскѣ военнаго вѣдомства сообщены данныя о силѣ вѣтра, толщинѣ снѣжнаго покрова и зимнихъ осадковъ въ Иркутскѣ, Красноярскѣ, Якутскѣ и Киренскѣ.

5) Строительному отдѣленію при Иркутскомъ Губернскомъ Совѣтѣ данныя о наименьшихъ температурахъ воздуха и почвы въ Иркутскѣ.

6) Начальнику штаба Иркутскаго военнаго округа данныя о вскрытіи и замерзаніи Байкала.

7) Командиру Иркутскаго резервнаго батальона свѣдѣнія о восходѣ и заходѣ солнца съ января по іюль 1895 г.

8) Наблюдателю въ Мишихѣ г. Кожевникову свѣдѣнія о заходѣ и восходѣ солнца въ 1896 г. въ Мишихѣ.

9) Горному инженеру Л. А. Ячевскому данныя изъ наблюденій обсерваторіи надъ температурою, влажностью воздуха и испареніемъ за 1895 годъ.

10) Инженеру А. П. Богословскому данныя изъ наблюденій надъ температурою въ декабрѣ 1895 г. въ Иркутскѣ.

Провѣрены приборы:

1) Ртутный барометръ Паррота для полковника Поляковскаго.

2) 2 раза провѣрены 6 анероидовъ Забайкальской горной партіи по просьбѣ начальника партіи горнаго инженера В. А. Обручева.

3) Провѣрены 2 карманныхъ анероида для горнаго инженера Е. В. Гришина.

4) Провѣренъ анероидъ полковника Закржевскаго.

5) Провѣренъ анероидъ топографа Соловьева.

6) Провѣренъ анероидъ г. Загоскина.

7) Опредѣленъ ходъ хронометра для начальника французской ученой экспедиціи г. Шаффанжона (M. Chaffanjon).

Кромѣ того, слѣдуетъ упомянуть о содѣйствіи обсерваторіи г. Ячевскому для устройства его наблюденій надъ испареніемъ различныхъ почвъ, производившихся на участкѣ обсерваторіи, и о наставленіяхъ лицамъ, изучавшимъ веденіе наблюденій: гг. Пантелѣеву, Кожевникову и г-жѣ Литвинцевой.

Служащими въ Обсерваторіи были напечатаны въ 1895 году слѣдующія статьи:

«R. Rosenthal. Meteorologische Beobachtungen in Irkutsk während der Sonnenfinsterniss am 6 april 1894». Извѣст. Имп. Ак. Н. 1895 Т. III № 4.

А. В. Вознесенскій. Обзоръ атмосферныхъ осадковъ, выпавшихъ на Кавказѣ въ теченіе весны и лѣта 1894 года». XVII кн. Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О.

А. В. Вознесенскій. «Объ осадкахъ на Кавказѣ. Часть 1-ая». Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О. книжка XVII вып. 1-ый.

Приложенie.

Г. Управляющiй межевою частью прислалъ обязательно при письмѣ отъ 23-го октября 1895 г. за № 5678 слѣдующiй отчетъ по магнитной и метеорологической обсерваторiи Константиновскаго Межеваго института въ Москвѣ за 1894 — 95 учебный годъ для напечатанiя его въ видѣ приложенiя къ отчету по Главной Физической обсерваторiи.

ОТЧЕТЪ

по магнитной и метеорологической обсерваторiи Константиновскаго Межеваго института за 1894 — 59 учебный годъ.

Въ отчетномъ году закончена постройка и отчасти отдѣлка новаго помѣщенiя обсерваторiи.

Съ этою цѣлью, какъ извѣстно, сдѣлана двухъэтажная надстройка поперегъ главнаго корпуса Института. Первый этажъ надстройки занятъ широкою входною лѣстницею и классомъ по предмету метеорологiи, въ которомъ между прочимъ помѣщенъ и библiотечный шкафъ обсерваторiи. Второй этажъ, меньшаго размѣра, предназначенъ исключительно для метеорологической обсерваторiи, и отсюда по винтовой лѣстницѣ идетъ выходъ на крышу, крытую цинкомъ и имѣющую видъ платформы, обнесенной перилами и предназначенной главнымъ образомъ для помѣщенiя флюгеровъ и анемометровъ.

Какъ станцiя 2-го разряда I класса метеорологической сѣти Россiйской Имперiи, обсерваторiя Межеваго института производила въ отчетномъ году наблюденiя надъ слѣдующими метеорологическими элементами.

Надъ атмосфернымъ давленіемъ по двумъ барометрамъ-Фусса № 116 и Туреттини № 10. Барометръ Фусса былъ вполнѣ удачно перенесенъ въ новое помѣщеніе обсерваторіи 30 ноября 1894 года. Высота нулевой точки барометра въ новомъ его положеніи опредѣлена нивеллировкою между нулемъ барометра въ его прежнемъ положеніи и маркою на стѣнѣ главнаго корпуса Института и съ помощью непосредственныхъ измѣреній отъ этой марки до нуля барометра и оказалась равной 165,2 метра надъ уровнемъ моря, т. е. на 22,3 метра больше прежней высоты барометра. Поправка барометра Фусса въ совокупности съ поправкою на тяжесть равна 0,8 мм. Что касается барометра Туреттини, то вечеромъ 31 декабря при переносѣ его въ новое помѣщеніе обсерваторіи въ закрытую трубку барометра попало небольшое количество воздуха и исправить инструментъ пока не удалось.

Надъ направленіемъ и силою вѣтра до 16 ноября наблюденія велись по двумъ флюгерамъ, изъ которыхъ одинъ снабженъ указателемъ силы вѣтра, а другой приспособленъ къ отсчетамъ изъ комнаты. Съ 16 ноября 1894 года приведены въ дѣйствіе электрическій анемометръ Фрейберга со счетчикомъ Гасслера и флюгеръ направленіе котораго путемъ электрической передачи указывается въ комнатѣ приборомъ съ падающими клапанами; инструментъ этотъ изготовленъ с.-петербургскимъ механикомъ Мюллеромъ. Оба эти инструмента функціонировали вообще вполнѣ правильно и почти непрерывно; о нихъ можно сдѣлать только слѣдующія замѣчанія: анемометръ Фрейберга и счетчикъ Гасслера настолько хорошо построены, что не перестаютъ работать даже при сильно ослабѣвшей батареи, къ сожалѣнію, нельзя того же сказать о флюгерѣ и особенно о приборѣ съ падающими клапанами: эти инструменты требуютъ довольно сильной батареи (8 — 10 элементовъ Лекланше при полной ихъ силѣ) и чуть не абсолютной чистоты мѣдныхъ изолированныхъ пластинокъ флюгера, соотвѣтствующихъ восьми основнымъ вѣтрамъ. Это явленіе, по нашему мнѣнію, слѣдуетъ объяснить плохимъ качествомъ электромагнитовъ, поставленныхъ Мюллеромъ въ приборъ съ падающими клапанами, такъ какъ при изслѣдованіи этого прибора оказалось, что проволоки электромагнитовъ обмотаны не шелкомъ, а нитками. При срочныхъ наблюденіяхъ первое отсчитываніе по счетчику Гасслера и замыканіе тока въ анемометрѣ дѣлалось за 20 минутъ до срока, т. е. въ 6 часовъ 40 мин. утра, 12 часовъ 40 мин. дня и въ 8 часовъ 40 мин. вечера; второе отсчитываніе по счетчику дѣлалось спустя 10 минутъ. Для перевода разностей показаній счетчика на силу вѣтра въ метрахъ въ одну секунду служила слѣдующая таблица, составленная Главной Физической обсерваторіей.

Разность показаній счетчика за 10 минутъ.		Скорость вѣтра въ метрахъ въ 1 сек.	Разность показаній счетчика за 10 минутъ.		Скорость вѣтра въ метрахъ въ 1 сек.
отъ	до		отъ	до	
0	4	1	40	43	11
5	7	2	44	47	12
8	10	3	45	52	13
11	14	4	53	56	14
15	18	5	57	61	15
19	22	6	62	65	16
23	26	7	66	70	17
27	30	8	71	74	18
31	34	9	75	79	19
35	39	10			

Замѣтимъ еще, что высота чашекъ анемометра Фрейберга надъ поверхностью земли равна 26,5 метра или, другими словами, въ настоящее время флюгера стоятъ болѣе чѣмъ на 5 метровъ выше прежняго.

Надъ температурою и влажностью воздуха наблюденія велись въ психрометрической будкѣ нормальнаго устройства по прежнимъ инструментамъ, а именно: по психрометру, составленному изъ двухъ термометровъ Цельзія №№ 535 и 208, по максимальному термометру № 11, минимальному термометру № 762 и волосному гигрометру № 640. Показанія этихъ термометровъ исправлялись слѣдующими поправками:

Термометръ № 535.

отъ —20°.0 до —19°.2 поправка = —0°.3
отъ —19.1 до —10.9 поправка = —0.4
отъ —10.8 до +30.0 поправка = —0.5

Термометръ № 11.

отъ —40°.0 до — 6°.3 поправка = +0°.1
отъ — 6°.2 до +30.0 поправка = ±0.0

Термометръ № 208.

отъ —20°.0 до +30°.0 поправка = ±0°.0

Термометръ № 762.

отъ —20°.0 до + 0°.0 поправка = —0°.5
отъ + 0.1 до +13.9 поправка = —0.4
отъ 14.0 до 19.0 поправка = —0.3
отъ 19.1 до 30.0 поправка = —0.2

Кромѣ этого, максимальный и минимальный термометры исправлялись еще и другими поправками, опредѣлявшимися чрезъ ежедневныя двойныя сравненія ихъ показаній съ показаніями термометра № 535. Поправка гигрометра, опредѣленная при температурахъ выше 0°, оказалась равной +1%. Въ холодное время года влажность воздуха опредѣлялась

преимущественно по гигрометру и только при болѣе или менѣе значительныхъ оттепеляхъ пользовались показаніями психрометра. 17 іюля текущаго года гигрометръ № 640 былъ вынутъ вслѣдствіе загрязненія изъ цинковой клѣтки и на его мѣсто повѣшенъ гигрометръ № 217, не бывшій въ употребленіи, но волосокъ этого послѣдняго гигрометра оказался такого плохого качества, что установить его по психрометру не было возможно, а потому этотъ гигрометръ 17 іюля удаленъ изъ клѣтки и на его мѣсто повѣшенъ прежній за № 640. Нельзя не обратить вниманія на то, что гигрометръ № 217 былъ изготовленъ въ той же мастерской Франца Мюллера [1]).

Надъ атмосферными осадками наблюденія велись по двумъ дождемѣрамъ: по малому съ воронкообразною защитою Нифера и по большому безъ защиты.

Наблюденія надъ формою и количествомъ облачности и надъ направленіемъ движенія облаковъ дѣлались по глазомѣру.

Надъ температурою на поверхности почвы наблюденія велись по простому термометру съ бумажной шкалой № 515, по максимальному термометру № 287 и по минимальнымъ термометрамъ за №№ 266 и 1452. Поправки этихъ термометровъ слѣдующія:

Термометръ № 515.

отъ —20°0	до —18°8	поправка =	+0°3
отъ —18.8	до —14.0	поправка =	+0.2
отъ —13.9	до — 4.4	поправка =	+0.1
отъ — 4.3	до +30.0	поправка =	+0.2

Термометръ № 287.

отъ —10°0	до +35°0	поправка =	±0.0
отъ +35.1	до +40.0	поправка =	+0.1

Термометръ № 1452.

отъ —20°0	до +14°5	поправка =	±0°0
отъ +14.6	до +20.0	поправка =	—0.1

Термометръ № 266.

отъ —20°0	до —16°3	поправка =	+0°2
отъ —16.2	до —15.0	поправка =	+0.1
отъ —14.9	до —12.8	поправка =	+0.0
отъ —12.7	до + 7.0	поправка =	—0.1
отъ + 7.1	до +12.0	поправка =	—0.2
отъ +12.1	до +17.8	поправка =	—0.1
отъ +17.9	до +20.0	поправка =	—0.0

Затѣмъ велись наблюденія надъ водяными и оптическими метеорами; надъ глубиной и состояніемъ снѣжнаго покрова по двумъ неподвижнымъ и одной передвижной рейкѣ и надъ грозами.

Наблюденія производились ежедневно въ 7 ч. утра, 1 ч. дня и 9 ч. вечера мѣстнаго времени, согласно инструкціи Императорской Академіи наукъ, данной въ руководство метеорологическимъ станціямъ. Для опредѣленія времени служилъ хронометръ Dent'а № 1963, поправка котораго опредѣлялась астрономомъ Межевого Института.

---

1) По требованію Главной Физической обсерваторіи Ф. Мюллеръ взамѣнъ неисправнаго гигрометра выслалъ въ Институтъ новый, вполнѣ удовлетворительный.

Журналы наблюденій и копіи таблицъ станціи 2-го разряда отсылались въ Главную Физическую обсерваторію для напечатанія въ ея «Лѣтописяхъ». Черновыя же таблицы наблюденій сохраняются въ обсерваторіи Межевого Института.

Кромѣ этихъ наблюденій обсерваторіею Межеваго Института производились еще слѣдующія экстраординарныя наблюденія.

Непрерывныя наблюденія надъ атмосфернымъ давленіемъ, температурою и влажностью воздуха по барографу, термографу и гигрографу системы Ришара. Изъ этихъ приборовъ съ наибольшею правильностью функціонировалъ, какъ и должно быть, барографъ Ришара: при томъ способѣ обработки его записей, какой принятъ въ обсерваторіи Межевого Института, вѣроятная неточность отдѣльныхъ показаній барографа достигаетъ всего только ±0°1 мм., т. е. равна точности отсчета по барометру. 14 сентября 1894 года на пріемной части маленькаго термографа Ришара были усмотрѣны трещины, вслѣдствіе чего его замѣнили большимъ термографомъ той же системы. Показанія этого инструмента, насколько можно судить объ этомъ по обработаннымъ наблюденіямъ, вполнѣ надежны и вѣроятная неточность ихъ заключается въ предѣлахъ ± (0°1—0°2). Что же касается гигрографа, то вообще онъ работалъ вполнѣ удовлетворительно, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда во время метелей инструментъ покрывался снѣгомъ, или когда волосъ гигрографа покрывался изморозью или инеемъ. Судя по обработаннымъ наблюденіямъ, вѣроятная неточность показаній гигрографа въ среднемъ равна ±2%. Для изслѣдованія точности показаній этихъ инструментовъ обсерваторія Межевого Института ежедневно въ 10 ч. утра и въ 5 ч. вечера дѣлала контрольныя наблюденія по барометру, сухому и смоченному термометрамъ и гигрометру. Впрочемъ, съ 1 января текущаго года вслѣдствіе полной надежности показаній барографа контрольныя наблюденія по барометру прекращены, какъ излишнія.

Наблюденія надъ температурою почвы на глубинѣ 0.0, 0.4, 0.8, 1.6 и 3.2 метра производились сейчасъ же послѣ срочныхъ наблюденій въ психрометрической будкѣ. Для опредѣленія температуры на глубинѣ 0.0 метра, т. е. поверхностнаго слоя почвы служили термометры № 481 (до 4 апрѣля 1895 года) и № 535. Эти термометры имѣютъ слѣдующія поправки:

Термометръ № 481.

отъ —20°0 до —17°5 поправка = +0°3
отъ —17.4 до —12.5 поправка = +0.2
отъ —12.4 до +20.0 поправка = +0.1

Термометръ № 535.

отъ —20°0 до +22°5 поправка = —0°4
отъ +22.6 до +30.0 поправка = —0.5

Для опредѣленія температуры на глубинѣ 0.4, 0.8, 1.6 и 3.2 метра употреблялись соотвѣтственно слѣдующіе термометры за №№ 274, 280 и 282. Поправки этихъ термометровъ при всѣхъ температурахъ отъ —20° до +30° равны 0°0.

Наблюденія надъ испареніемъ воды велись по вѣсовому эвапорометру Вильда.

Наблюденія надъ плотностью снѣга распадаются на опредѣленіе плотности всей толщины снѣжнаго покрова и на опредѣленіе плотности свѣжевыпавшаго снѣга. Опредѣленіе плотности снѣжнаго покрова производилось на довольно обширной площадкѣ сада Института вблизи владѣнія Демидовской богадѣльни. Съ этою цѣлью предварительно измѣрялась въ выбранномъ мѣстѣ высота снѣжнаго покрова посредствомъ рейки - линеечки, раздѣленной на миллиметры; затѣмъ въ снѣгъ опускался своею открытою частью дождемѣръ и вдавливался въ него вплоть до земли, послѣ чего подъ дождемѣръ подсовывалась плоская желѣзная лопата, вмѣстѣ съ которой онъ опрокидывался дномъ внизъ. Давши вынутому такимъ образомъ снѣгу разстаять, измѣряли дождемѣрнымъ стаканомъ высоту образовавшейся воды. Отношеніе измѣренной высоты воды къ высотѣ снѣжнаго покрова дастъ, очевидно, искомую плотность. При измѣреніи плотности снѣжнаго покрова опредѣлялась также температура подъ снѣгомъ и поверхностнаго слоя снѣга. Для опредѣленія плотности свѣжевыпавшаго снѣга была положена на землю вблизи дождемѣровъ доска, на которой и производились измѣренія сходныя съ предыдущими.

Еще осенью 1894 года былъ приведенъ въ дѣйствіе и начаты непрерывныя наблюденія по анемографу Ришара. Этотъ инструментъ функціонировалъ довольно правильно, если не считать перерывовъ въ работѣ въ концѣ отчетнаго года, обусловленныхъ отчасти порчею часовъ анемографа, а отчасти ослабленіемъ батареи и загрязненіемъ самаго инструмента. Въ настоящее время этотъ анемографъ снятъ, и чистится.

Одновременно съ этимъ обсерваторіею начаты изслѣдованія самопишущаго флюгера Ришара, изъ которыхъ прежде всего обнаружилось, что въ приборѣ необходимо сдѣлать нѣкоторыя усовершенствованія, а именно: замѣнить мѣдныя пластинки, съ помощью которыхъ замыкается токъ платиновыми пластинками, замѣнить мѣдные молоточки, вращающіе цилиндръ съ діаграммой, молоточками изъ закаленной стали и придѣлать къ штифтику пишущей части инструмента подъемные винты для приведенія ея въ горизонтальное положеніе,—что и было исполнено весною текущаго года. Лѣтомъ инструментъ работалъ довольно правильно, и особенно были интересны записи во время грозъ, при прохожденіи мѣстныхъ вихрей, но къ концу отчетнаго года въ показаніяхъ его стали обнаруживаться снова нѣкоторыя неправильности, обусловленныя, вѣроятно, загрязненіемъ прибора за лѣто. Какъ эти изслѣдованія, такъ и вообще годичный опытъ обсерваторіи въ наблюденіяхъ по электрическимъ приборамъ показываютъ между прочимъ, что правильное и непрерывное веденіе наблюденій по такимъ сложнымъ приборамъ, какими обладаетъ обсерваторія Межевого Института, возможно только при постоянномъ надзорѣ за ними опытнаго механика, о приглашеніи котораго и ходатайствовалъ завѣдывающій обсерваторіей.

Для оріентировки флюгеровъ завѣдывающимъ обсерваторіею были опредѣлены съ платформы новой обсерваторіи азимуты колоколенъ нѣкоторыхъ церквей и при этомъ найдено:

Азимутъ колокольни церкви	Богоявленія, что въ Елоховѣ	= 39°. 5′
» » »	Вознесенія на Гороховой ул.	= 93.14′
» » »	Андроньева монастыря	= 164.19′
» » »	Ильи пророка на Воронцовомъ полѣ	= 204.30′
» » »	Ивана Великаго	= 241.25′
» » »	Харитонія въ Огородникахъ	= 276.18′
» » »	Трехъ Святителей у Красныхъ воротъ	= 296.26′(38′)

6-го февраля текущаго года на платформѣ новой обсерваторіи установленъ и приведенъ въ дѣйствіе геліографъ Кембелля-Стокса, по которому и начаты непрерывныя наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія.

Въ отчетномъ году обсерваторія закончила обработку и подготовила къ печати всѣ наблюденія за 1894 годъ. Въ настоящее время эти труды печатаются и вскорѣ будутъ изданы на средства Общественнаго Городскаго Управленія отдѣльною книгою съ приложеніемъ вида новой обсерваторіи. Для изготовленія клише Статскій Совѣтникъ Волковъ снялъ прекрасную фотографію съ той части главнаго корпуса Института, гдѣ выстроена новая метеорологическая обсерваторія.

Въ виду того, что при настоящемъ составѣ обсерваторіи невозможно обработать въ короткій срокъ всѣ наблюденія и подготовить ихъ къ печати въ періодическомъ изданіи, т. е. въ «Извѣстіяхъ Московской Городской Думы», завѣдующій обсерваторіей былъ вынужденъ измѣнить характеръ изданій обсерваторіи и разбить ихъ на слѣдующія три части: 1) въ настоящее время въ «Извѣстіяхъ Московской Городской Думы» регулярно печатается ежемѣсячный бюллетень обсерваторіи съ краткимъ обзоромъ погоды, въ которомъ помѣщаются всѣ наблюденія станціи 2-го разряда I-го класса, включая сюда и наблюденія надъ температурою на различной глубинѣ, надъ глубиною и плотностью снѣга и надъ испареніемъ воды; 2) по окончаніи года будетъ сдѣлана сводка этихъ наблюденій и напечатана вмѣстѣ съ годовымъ обзоромъ погоды; 3) въ третью часть трудовъ обсерваторіи войдутъ записи всѣхъ самопишущихъ приборовъ и изслѣдованіе суточнаго хода главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ.

Ежемѣсячный бюллетень обсерваторіи, какъ и прежде, разсылался начальствующимъ лицамъ, нѣкоторымъ правительственнымъ и общественнымъ учрежденіяхъ и главнѣйшимъ русскимъ и иностраннымъ обсерваторіямъ.

Въ газетѣ «Русскія Вѣдомости» печатался ежедневный бюллетень обсерваторіи, составляемый на основаніи своихъ наблюденій и телеграммъ Главной Физической обсерваторіи.

Какъ и въ прежніе годы, обсерваторія Межевого Института увѣдомляла ежедневными телеграммами о состояніи погоды въ Москвѣ Главную Физическую обсерваторію и Парижскую обсерваторію. Всего было послано 365 телеграммъ въ Парижъ и 730 телеграммъ въ С.-Петербургъ.

Весною текущаго года воспитанники VIII-го класса подъ руководствомъ преподавателя метеорологіи были ознакомлены съ устройствомъ обсерваторіи, со способами установки инструментовъ, веденія наблюденій и вычисленій.

Что касается магнитныхъ наблюденій, то въ отчетномъ году, какъ и прежде, наблюдалось только одно магнитное склоненіе.

За исключеніемъ запасной батареи изъ 15 элементовъ Мейдингера цѣною въ 60 руб. и стѣнныхъ часовъ цѣною въ 24 рубля, другихъ инструментовъ въ отчетномъ году для метеорологической обсерваторіи пріобрѣтено не было.

Слѣдующія учрежденія и лица обращались и получили отъ метеорологической обсерваторіи Межевого Института справки о состояніи погоды:

Полковой лазаретъ 3-го драгунскаго Сумскаго полка о среднемъ состояніи метеорологическихъ элементовъ за 1894 годъ.

Полковой лазаретъ 4-го гренадерскаго Несвижскаго полка о среднемъ состояніи метеорологическихъ элементовъ за 1894 годъ.

Инженеръ Московской Городской Управы А. Семеновъ — о глубинѣ и плотности снѣжнаго покрова за зимы 1893—94 и 1894—95 годовъ.

Военный врачъ Лисуновъ неоднократно получалъ свѣдѣнія о среднихъ величинахъ метеорологическихъ элементовъ, объ отклоненіяхъ отъ нормальныхъ величинъ и проч.

Кромѣ того, нѣкоторымъ частнымъ лицамъ были выданы обсерваторіею менѣе значительныя справки.

Для Императорскаго Общества любителей естествознанія, этнографіи и антропологіи обсерваторія Межевого Института вывѣрила восемь анероидовъ; для оптическихъ магазиновъ Швабе и «Саль и Вернье» были вывѣрены три анероида; для лазарета Межевого Института провѣрено нѣсколько медицинскихъ термометровъ, а равнымъ образомъ были вывѣрены нѣсколько термометровъ и анероидовъ, принадлежащихъ частнымъ лицамъ.

Въ личномъ составѣ обсерваторіи въ отчетномъ году не произошло никакихъ перемѣнъ.

Завѣдывающій обсерваторіей Н. Афанасьевъ.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Согласно съ постановленіемъ Академіи 27 сентября 1895 г. (§ 306), я, въ качествѣ делегата отъ Главной Физической обсерваторіи, участвовалъ на Всероссійскомъ Съѣздѣ сельскихъ хозяевъ въ Москвѣ. Поддержанныя мною или мои предложенія объ устройствѣ метеорологическихъ станцій на опытныхъ станціяхъ, на опытныхъ поляхъ и въ сельско-хозяйственныхъ школахъ были приняты соотвѣтственными секціями и съѣздомъ.

Обсерваторія принимала участіе на бывшей въ отчетномъ году сельско-хозяйственной выставкѣ въ Москвѣ и получила за свои экспонаты почетный дипломъ.

Съ разрѣшенія Августѣйшаго Президента Академіи наукъ, Главная Физическая обсерваторія приметъ участіе на Всероссійской промышленной и Художественной выставкѣ 1896 г. въ Нижнемъ Новгородѣ.

Въ засѣданія 12 іюля 1895 г. Высочайше утвержденная Комиссія по устройству этой выставки постановила для выполненія программы, предложенной Главною Физическою обсерваторіею, образовать особый подъотдѣлъ метеорологіи, завѣдываніе которымъ поручила мнѣ. Главная цѣль участія обсерваторіи на выставкѣ заключается въ наглядномъ ознакомленіи публики съ производствомъ метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій, съ состояніемъ метеорологіи и съ климатическими данными въ Россіи и за границею. Къ участію на выставкѣ обсерваторія пригласила университеты и другія учрежденія и лица. Наконецъ, въ видахъ конкуренціи по изготовленію наиболѣе точныхъ инструментовъ по возможно умѣренной цѣнѣ, предоставлена и частнымъ лицамъ возможность принять участіе на выставкѣ.

Подготовительныя работы начаты съ мая мѣсяца. Сюда относится, между прочимъ, составленный ученымъ секретаремъ Главной Физической обсерваторіи, І. А. Керсновскимъ, и напечатанный въ Запискахъ Академіи, Систематическій Указатель статей, напечатанныхъ въ 23 томахъ Метеорологическаго Сборника, издававшагося Императорскою

Академіею наукъ съ 1869 по 1894 годы. Въ помощь завѣдывающему подъотдѣломъ, по ходатайству Академіи наукъ, Морское Министерство прикомандировало къ Главной Физической обсерваторіи лейтенанта А. И. Варнека. Необходимая сумма на устройство подъотдѣла и на постройку для него особаго павильона, отпущена изъ средствъ выставки. Павильонъ возводится на видномъ мѣстѣ и не только удовлетворяетъ плану, выработанному въ обсерваторіи, но, по красотѣ своей, станетъ въ ряду выдающихся зданій. Вообще, можно надѣяться, что метеорологія, имѣющая столь разностороннее примѣненіе къ практикѣ, будетъ достойнымъ образомъ представлена на выставкѣ.

Обсерваторія подготовлялась также въ отчетномъ году къ участію въ международномъ предпріятіи, къ производству съ 1 мая 1896 г., въ теченіе одного года, спеціальныхъ наблюденій надъ высотою и движеніемъ облаковъ, по программѣ, принятой международною метеорологическою конференціею, собиравшеюся въ Упсалѣ въ 1894 году. Для этой цѣли еще въ прошломъ году были выписаны фотограмметры, а осенью отчетнаго года были построены за паркомъ Константиновской обсерваторіи 2 кирпичныхъ столба, расположенныхъ вдоль шоссе, въ разстояніи около 1 километра одинъ отъ другого. Благодаря содѣйствію г. начальника С.-Петербургскаго почтово-телеграфнаго округа, уже удалось связать эти столбы телефоннымъ сообщеніемъ. Необходимыя средства на приглашеніе одного сверхштатнаго наблюдателя, по ходатайству Академіи наукъ, отпускаетъ Министерство Народнаго Просвѣщенія. Вмѣстѣ съ тѣмъ обсерваторія разослала приглашенія принять участіе въ этихъ наблюденіяхъ университетамъ, обсерваторіямъ и нѣкоторымъ другимъ учрежденіямъ.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.	CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ V. № 3.	**Volume V. № 3.**

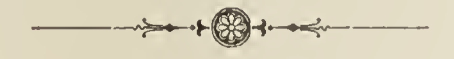
ÉTUDES BIOLOGIQUE SUR LES CLEPSINES

PAR

Al. Kowalevsky.

AVEC DEUX PLANCHES.

(Lu le 13 Décembre 1895).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersburg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 2 р. 40 к. — Prix: 6 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Январь 1897 г. Непремѣнный секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9 л., д. 12).

Études biologiques sur les Clepsines.

Dans les dix dernières années, en commençant par l'étude classique de Bourne[1]), il est apparu une telle série d'études sur les Hirudinées, que leur anatomie et histologie paraissent être bien connues et le temps est venu de les étudier dans le sens physiologique. J'ai fait quelques essais dans cette direction et quelques observations me paraissent avoir un certain intérêt. J'ai cherché d'étudier les réactions chimiques de quelques uns de leurs organes et tissus et de déterminer aussi leur propriété phagocytaire.

Pour déterminer les réactions de leur canal intestinal j'introduisais avec une fine canule de Pravaz le tournesol bleu dans l'intestin de Clepsine. L'opération est bien facile à faire; on pique avec l'aiguille un des côtés du corps et c'est presque toujours ou bien souvent qu'on touche à l'un des appendices latéraux de l'intestin; si on pousse maintenant le liquide contenu dans l'appareil, tout l'intestin médian («estomac» de St. Loup[2]) se remplit du liquide bleu et on n'a qu'à attendre. Après quelque temps on observe que le bleu de tournesol perd sa couleur, devient clair et prend enfin une coloration rose, ce qui indique que la réaction du canal intestinal médian a une réaction acide (fig. I, *im*), tout le tronc médian de l'intestin médian ainsi que ses six diverticulums intestinaux ont une même couleur faiblement rose; pour se convaincre que cette coloration est due à l'acidité du liquide on peut immerger la Clepsine dans une faible solution d'ammoniaque et on observe bientôt que toute cette partie du canal intestinal qui était rose devient d'un bleu foncé bien prononcé. Ordinairement la coloration est rose, comme elle est présentée sur le dessin, mais quelque fois, dans certains diverticulums où peut-être la concentration du tournesol était plus forte ou l'acidité plus prononcée, on voit le rose, viré au rouge très intense, prendre une couleur du vin rouge, quand on le regarde par transparence.

La coloration de l'intestin median (Chylusmagen de Leuckart; estomac de Saint-Loup) se conserve assez longtemps après l'injection, mais ne se prolonge pas au-delà, et au contraire on remarque bientôt que la partie postérieure du canal intestinal — l'intestin ter-

minal (Enddarm de Leuckart; intestin de Saint-Loup) se présente colorée en bleu fig. I, *it*, c'est à dire, que le tournesol viré en rose dans la partie médiane de l'intestin vire ici en bleu ce qui indique qu'il se rencontre ici avec un contenu qui possède une réaction alcaline.

Cette différente réaction chimique des deux parties de l'intestin où se passe la digestion et l'absorbtion des éléments nutritifs nous rappelle ce que nous voyons chez les mammifères: dans l'estomac nous avons une réaction acide, dans l'intestin une réaction alcaline due aux diverses substances sécrétées par les parois de ces parties du canal intestinal ou par les glandes annexes.

La partie postérieure du canal intestinal, *cl*, que Leuckart appelle Mastdarm et Saint-Loup région terminale ou *cloaque*, possède de nouveau une réaction acide et le tournesol vire de nouveau au rouge; on y observe même souvent que la partie centrale des excréments qui sont sortis de la partie antérieure est encore colorée en bleu, tandis que leur superficie est déjà rouge.

C'est un cas que j'ai souvent observé chez les insectes, par ex. chez les larves des mouches; la partie terminale de l'intestin médian, immédiatement avant le point où s'ouvent les tubes de Malpighi est *acide*, la portion de l'intestin qui suit le tube de Malpighi. est alcaline et le cloaque a de nouveau une réaction acide.

La cavité du corps coelome (Leibeshöhle de Leuckart et d'Oka[3]) présente chez les Clepsines un système de canaux en forme de grandes lacunes qui entourent le système nerveux, les vaisseaux dorsal et ventral ainsi que certaines parties de l'intestin, des canaux latéraux et une série de capillaires plus ou moins fins qui réunissent les lacunes médianes avec les canaux latéraux et forment encore un filet capillaire très dense dans les téguments.

Ce système très compliqué est très bien décrit dans le mémoire d'Oka[3]) dont j'accepte d'avance les résultats comme connus. Je présente ici fig. 2 un dessin schématique d'une coupe de Clepsine, dans laquelle est représenté le système des lacunes (li, ll lv, et ld); l'organe vibratil ou cilié — entonnoir (en) et la capsule (cn) terminale interne des néphridies; ainsi que la grande lacune ventrale (lv) et dorsale (ld) entourant les vaisseaux dorsal et ventral. Au milieu est disposé l'intestin.

Tout ce système des lacunes et canaux est rempli d'un liquide, soi-disant lymphatique, pour le distinguer du sang proprement dit, qui est contenu dans les vaisseaux sanguins des Clepsines; cette différence du liquide sanguin et lymphatique peut être plus accentuée par une méthode artificielle bien simple — par l'injection du carmin ammoniacal le liquide sanguin, contenu dans les vaisseaux, se colore en rouge assez intense, tandis que le liquide de la cavité du corps reste incolore ou à peu près; et cette différence de la coloration relative se conserve même sur les coupes, ainsi sur ces dernières on distingue aisement si on a affaire à une coupe d'un canal sanguin ou à une coupe du canal de la cavité du corps; cette différence de la coloration facilite aussi la distinction de ces vaisseaux aussi chez la bête vivante qui supporte très bien l'injection du carmin d'ammoniaque.

Le liquide contenu dans la cavité du corps possède une réaction alcaline bien pronon-

cée. Si on injecte le tournesol bleu il conserve toujours sa coloration, si on introduit l'alizarine sulfoconjuguée, il change sa coloration orange ou jaune en une teinte violette bien prononcée ce qui indique une réaction alcaline. Le liquide contenu dans la cavité du corps ainsi que dans tous ses canaux contient une quantité de cellules lymphatiques qu'on peut nommer à juste titre *leucocytes*; ces cellules ou leucocytes sont tout à fait libre, et circulent dans le courant lymphatique comme font les leucocytes de la cavité du corps des autres annelides; ils possèdent la propriété phagocytaire très développée et si on a introduit dans la cavité du corps quelque poudre ou bactérie, ces corps sont immédiatement englobés par les leucocytes. Sur les dessins 5, 6 et 11 nous présentons quelques coupes de ces lacunes qui contiennent des leucocytes remplis du noir de la seiche fig. 5; de bacilles d'anthrax fig. 6, ou des *subtilis* et de poudre de carmin (fig. 11) ces leucocytes sont donc phagocytaires au haut degré, comme chez les autres animaux; j'ai injecté aussi des solutions de sel de fer, particulierement du Ferrum saccharatum oxydatum, qui est aussi absorbé avec avidité par les leucocytes fig. 10 lc. Que les substances absorbées par les leucocytes soient digérées, il est assez facile de le constater à l'aide de l'injection des bacilles subtilis ou de l'anthrax même; tandis que dans les premières heures après l'injection les leucocytes sont remplis de bactéries, quelques heures plus tard ces bactéries commencent à disparaître et après une vingtaine d'heures il ne reste presque plus de bactéries de subtilis dans le corps des Clepsines.

Ces leucocytes sont très nombreux et quand ils contiennent du noir ou du rouge dans leurs corps ils sont très faciles à observer; on les voit alors à travers les parois même assez épaisses des Clepsines adultes circuler dans les canaux superficiels, si bien indiqués par Oka; ces leucocytes sont les seuls éléments libres de la cavité du corps qui se trouvent en circulation dans la lymphe, les autres cellules que l'on trouve dans le coelome sont au contraire attachées aux parois des canaux et se distinguent des leucocytes par leurs dimensions beaucoup plus grandes. Sur les dessins 5, 6 et 11 on voit la différence entre ces cellules épithéliales du coelome attachées aux parois et les cellules libres ou leucocytes. Ces cellules ne sont jamais phagocytaires, les substances solides et les bactéries ne sont jamais absorbées par elles, et nous voyons précisément sur les dessins 5, 6 et 11, les leucocytes *lc* bourrés de noir de seiche, de poudre de carmin et de bactéries, tandis que les cellules épithéliales *ac* sont tout-à-fait dépourvues de ces substances. Cela démontre déjà nettement qu'elles sont d'une autre nature physiologique, qu'elles ont des propriétés bien différentes; cette différence s'accentue encore plus si on introduit dans la cavité du corps des Clepsines du tournesol bleu. Tandis que les leucocytes restent indifférents à cette substance, les grandes cellules épithéliales se colorent en rose assez intense, en comparaison de la faiblesse de la coloration en rose du tournesol quand il est pris dans des quantités si minimes que peut contenir une cellule isolée. Toutes ces grandes cellules reçoivent une coloration rose, due aux petits globules de la même couleur èpars dans la couche superficielle de leur protoplasme. Donc outre leur forme et leur grandeur elles se distinguent encore par la qualité de leurs granules qui possèdent une acidité bien prononcée et nous donnent le droit d'appeler ces cellules — *cellules acides*.

Ainsi la cavité du corps ou le coelome des Clepsines ou en général les lacunes contiennent deux espèces de cellules, les unes les vrais leucocytes *lc* coelomiques, les autres les cellules épithéliales fixes *acides ac.*

Ces deux sortes de cellules ont été déjà observées par Bourne et Oka mais même Oka en indiquant leurs différences et en donnant une description assez détaillée de leur structure et de leurs relation aux différents colorants (page 99) finit en disant «diese Thatsachen geben der Vermuthung Raum, dass die Substanz dieser Zellen, welche den Kern umgiebt, nicht aus eigentlichem Protoplasma bestehe, sondern irgend ein einem physiologischen Zwecke entsprechendes Umwandlungsproduct des Protoplasma sei». — Il a donc bien observé leur nature spéciale mais pourtant un peu plus loin il dit «Die Zellen sind ussprünglich alle festsitzend und reissen sich später von der Wandung ab um frei zu werden» et donne un dessin, fig. 22, où sont présentées des cellules uniformes et d'après mon opinion des cellules du type que nous appelons *acides.*

Ces cellules sont extrêmement nombreuses et si la Clepsine est bien injectée par le tournesol elles lui donnent une coloration rose bien nette, pourtant pas trop intense sur les coupes preparées à la méthode usuelle, c'est à dire après l'inclusion dans de la parafine. A ce point de vue, une autre substance, précisément le carmin d'ammoniaque, qui est aussi absorbé par ces mêmes cellules m'était d'une grande utilité.

Si au lieu de tournesol, on prend le carmin d'ammoniaque et l'injecte dans le système lacunaire, les cellules acides s'emparent de ce carmin, colorent les mêmes granulations qui absorbaient ou se coloraient par le tournesol, et alors elles deviennent non seulement nettement visibles même par transparence, mais conservent leur coloration intense sur les coupes. Cette propriété d'absorber le carmin nous a donné le moyen d'étudier plus en détail la distribution de ces cellules dans les lacunes.

Sur la fig. 2, schématisée, nous avons cherché à indiquer la distribution de ces cellules; en général on peut dire, que les cellules acides se trouvent dans toutes les lacunes coelomiques intermédianes (fig. 2 li) ou les «Zwischenlakunen d'Oka», c'est à dire les lacunes internes, celles qui sont disposées sous la couche épaisse des muscles longitudinaux si développés chez les Clepsines, et qu'elles manquent absolument dans les lacunes superficielles (fig. 2 lh) que M-r Oka nomme «hypodermale Lakunen» — lacunes hypodermiques, et leurs canaux de communication, ainsi que dans les troncs latéraux (fig. 2 ll). Partout ailleurs on les trouve disposées assez irrégulièrement; on les voit sur les parois des grands troncs coelomiques ventral et dorsal c'est à dire les troncs qui entourent le système nerveux et le vaisseau dorsal, ainsi que sur tous les organes qui y sont inclus; sur les troncs nerveux, sur le vaisseau dorsal, sur l'entonnoir des néphridies etc., elles se trouvent quelquefois en assez grand nombre les unes auprès des autres et forment un vrai épithelium; ordinairement elles sont isolées, comme si une partie de ces cellules était tombée ou détruite.

Sur notre fig. 2 schématique on voit la disposition générale de ces cellules mais en détails leur disposition peut-être bien différente. Sur la fig. 3 j'ai reproduit un morceau du

corps de la Clepsine, injecté par le carmin ammoniacal. Les cellules acides *ac* sont représentées dans leurs positions relatives envers les grandes cellules jaunes cj.

Sur la fig. 4 j'ai reproduit une partie de segment de Clepsine dans une coupe longitudinale; les parties où se trouvent les lacunes intérieures *li* et les lacunes hypodermales *lh* sont séparées les unes des autres par la couche de muscles longitudinaux. Dans les lacunes intérieures on voit sur les parois nos cellules acides, et dans l'intérieur une quantité assez grande de leucocytes; les lacunes hypodermales *lh* ne contiennent pas des cellules acides, les leucocytes sont aussi assez peu nombreux, mais quelquefois on en trouve beaucoup.

Ces lacunes hypodermales sont toujours entourées de trois ou quatre fibres musculaires. Sur notre coupe nous trouvons quatre lacunes dans un anneau, ordinairement on en trouve seulement trois, mais chacune est entourée de trois fibres musculaires *fm.* Ces muscles ne forment pas les parois de la lacune; chaque lacune a des parois qui lui appartiennent et qu'on voit sur le dessin, mais les fibres musculaires sont apposées à ces parois, et peut-être jouent-elles un rôle quelconque en aidant à la circulation de la lymphe. Comme je l'ai dit déjà plus haut on observe facilement cette circulation, quand les leucocytes de la lymphe ont absorbé la poudre du carmin ou le noir de chine ou de la seiche.

Que les cellules acides n'ont rien à faire avec la phagocytose nous le constatons bien sur les fig. 5, 6 et 11 où l'on voit que c'est seulement les petites cellules libres *lc* qui ont cette propriété. Bourne leur donne le nom de «coelomic épithelium» mais cette nomination n'est pas tout-à-fait exacte, parcequ'il y a aussi des petites cellules qui doivent être regardées comme des cellules épithéliales des lacunes, mais qui ont les propriétés de cellules libres ou leucocytes. Je crois que le nom que je propose pour elles, *de cellules acides* du coelome est le plus convenable et exprime le mieux leur propriété caractéristique.

En ce qui concerne leur structure, les dessins que je reproduis donnent déjà une idée assez complète. La fig. 7 nous présente une cellule vue de la superficie; on voit à l'extérieur une couche claire et un peu plus au fond une quantité de corps rouges, qui sont colorés par le carmin; à l'intérieur se trouve le noyau avec un nucléole et tout un filet de substance chromatique. — Pour donner une idée plus exacte de la structure de ces cellules je donne deux figures représentant deux coupes de ces cellules. Sur la fig. 8 nous voyons la cellule appliquée par toute sa base aux parois du coelome et au fond de la cellule est disposé le grand noyau. Le plasma de la cellule présente une structure mousseuse (Schaum) comme l'accepte M-r Butschli pour la structure du plasma en général; la superficie de la cellule est composée de ces alvéoles allongées qui forment la couche superficielle; sous cette couche on voit une couche qui contient les globules rouges, occupant un $^1/_3$ de l'épaisseur de la cellule. Ces globules rouges sont d'une grandeur bien différente, des plus petites qu'on peut apercevoir au plus fort grossissement, jusqu'aux gouttes d'une dimension assez considérable. Entre cette couche de globules rouges, jusqu'au noyau, le plasma est de nouveau tout-à-fait clair, et est composé ici de ces globules mousseus qui composent le plasma proprement dit; entre les globules on trouve encore des granules extrêmement petits qui ne se colorent pas par le

carmin. Les granules acides ou rouges semblent être disposés entre les globules de la substance mousseuse.

La fig. 9 nous présente une cellule d'une structure tout-à-fait pareille, mais la différence existe dans la disposition réciproque des éléments. Je la reproduis parce qu'on trouve souvent des cellules de pareille forme.

La structure du nucléus et du nucléole, ainsi que toute la disposition de la substance du plasma sont des copies exactes des préparations.

Les substances solides—poudre, bactéries etc. qui sont introduites dans le coelome sont absorbées non seulement par les leucocytes comme nous avons déjà vu, mais encore par des organes qui sont en relation avec les néphridies. Ces organes qui suivent immédiatement l'entonnoir vibratile du commencement intérieur des néphridies, ont une structure assez spéciale chez les hirudinées et leur organisation et relation avec les organes environnants ne sont pas encore tout à fait éclaircies et, dans le moment même où nous écrivons, sont le sujet d'une polémique assez vive entre les savants qui s'en sont occupés. Les différents auteurs qui les ont décrits leur donnent de noms bien différents. Bourne[1]) qui était, je crois, le premier qui a justement saisi leur relation générale les appelle «diverticum following upon the mouth of the funnel». Bolsius[4]) qui a donné une très belle et complète description de ces organes, les désigne sous le nom de la «cavité annexe» des organes ciliés des Clepsines (Glossiphonides) et je croie que c'est bien Bolsius le premier qui a insisté sur la spécialité de cet organe, tandis que les autres auteurs les regardent comme une partie des tubes néphridiens sans fonction spéciale. Leuckart[5]) dans son ouvrage vraiment classique sur les Parasites de l'homme, en parlant des organes qui nous intéressent, leur donne le nom de «Trichterapparat» et cherche à démontrer que les cellules qui les composent sont des cellules néphridiennes. Oka, dans l'ouvrage que nous avons déjà cité plusieurs fois, les appelle «Nephridialkapsel» — capsules néphridiennes, nomination qui nous parait le plus correspondre au sens morphologique de ces organes, tout à fait indépendamment de la question: sont-ils ou non en continuité immédiate avec les canaux néphridiens; nous allons donc les appeler *capsules néphridiennes* et un coup d'ocil sur les figures 1, 2, 13 nous donnera une idée des organes dont nous parlons. Comme ils ont la propriété d'absorber les substances solides qu'on injecte dans la cavité du corps on peut les rendre facilement visibles même chez l'animal vivant en injectant des substances colorées comme le carmin ou la poudre noire ou bleue. Sur la fig. 1 nous voyons une Clepsine qui a reçu la poudre de carmin et ses organes se distinguent nettement comme des points rouges *cn*. Dans l'espèce dont nous avons reproduit le dessin il y a 13 paires de ces capsules néphridiennes. Déjà à l'oeil nu elles sont visibles mais encore mieux on les voit avec une loupe.

Sur une coupe schématisée d'une Clepsine fig. 2, injectée avec le noir de la seiche, on voit ces capsules remplies du noir et leurs entonnoirs vibratiles s'ouvrant dans la lacune ou se trouvent la chaîne nerveuse *ch* et le vaisseau sanguin ventral *v*; sur une coupe présentée sur la fig. 13 nous voyons les deux capsules qui nous intéressent remplies, on

dirait bourrées du carmin, puis les entonnoirs vibratiles *en* qui s'ouvrent dans la lacune ventrale. Les figg. 12,14 et 15 nous présentent les capsules avec leurs canaux vibratiles qui ont absorbé différentes substances. Après cet aperçu général de la disposition des capsules néphridiennes nous pouvons donner une description plus détaillée de nos observations.

Nous avons décrit déjà et reproduit les figures sur lesquelles nous voyons les capsules néphridiennes contenant différentes substances que nous avons introdruites dans la cavité du corps ou coelom de Clepsines. Ces substances pénètrent donc dans les capsules et la fig. 12 nous montre même la voie par laquelle se fait cette pénétration. Cette figure 12 nous représente une coupe de la capsule d'une Clepsine qui deux heures avant sa mort à reçu un mélange de carmin en poudre dans un bouillon qui contenait la culture des Bacilles subtilis; sur la fig. 11 est reproduite une partie de la cavité du corps avec les cellules acides, qui dans ce cas n'ont rien absorbé, et les leucocytes, *lc*, remplis de bacilles et de grains du carmin.

Dans le canal vibratile qui suit l'entonnoir *en* fig. 12 on voit des granules du carmin et des bactéries qui sont évidemment entraînées par le courant des cils vibratiles et s'accumulent dans l'intérieur de la capsule.

Parvenues dans l'intérieur de la capsule les substances solides sont absorbées par les cellules et si on a introduit beaucoup de colorant noir ou rouge toute la capsule devient noire ou rouge et ne laisse pas même distinguer les cellules qui la composent. — Les fig. 12 et fig. 13 appartiennent à une seule série d'expériences. Précisément j'ai mélangé une certaine quantité de carmin en poudre avec une culture du bacille subtilis de 24 heures, et injecté ce mélange à plusieurs Clepsines. Deux heures après l'injection du mélange j'ai mis une Clepsine dans le sublimé acidulé et j'ai préparé des coupes à la manière usuelle. Les capsules ont été gorgées du mélange de carmin et de bacilles, comme on le voit sur la fig. 12; de même les leucocytes du coelome étaient aussi remplis fig. 11. Deux autres Clepsines injectées par le même mélange, ont été traitées de la même manière la journée suivante, c'est à dire, 20 heures après l'injection, et sur les coupes fig. 13 on trouve les capsules remplies seulement de grains de carmin, et en telle quantité qu'on ne pouvait pas distinguer les cellules; les bacilles avaient complètement disparu on ne voyait pas même leurs restes.

Plus tard j'ai injecté du carmin en poudre et les bacilles subtilis et charbonneux séparément; dans le premier cas on obtenait les capsules plus ou moins rouges d'après la quantité de substance qui était injectée, dans les deux seconds, pour voir les bacilles il fallait recourir à la méthode ordinaire; j'ai préparé des coupes et coloré les bacilles à la méthode de Gram.

La fig. 15 nous présente une coupe d'une capsule 5 heures après l'injection du bacille charbonneux dans la cavité du corps de la Clepsine; on y voit les bactéries accumulées dans l'intérieur de la capsule; les leucocytes du corps sont aussi plus ou moins remplies de bacilles (fig. 6); sur quelques préparations on voit les bactéries aussi dans le canal vibratile lui-

même. Pour voir les relations des bacilles avec les cellules il faut prendre de plus grands grossissements et alors on voit que les bacilles sont absorbés par les cellules; la fig. 16 nous présente quelques cellules d'une capsule de Clepsine 4 heures après l'injection de bacilles charbonneux et nous voyons que quelques cellules en contiennent plusieurs et une seulement une seule; les bactéries sont encore tout à fait entières et dans le même état on les trouve dans les leucocytes.

Les Clepsines sont tout à fait réfractaires à l'anthrax et ne souffrent guère du subtilis, si nous prenons des Clepsines qui aient reçu l'une de ces bactéries 20 heures après l'injection, nous les trouvons difficilement ou bien peu, mais si nous les étudions dans les heures transitoires nous trouvons les différents états de leurs disparition ou digestion dans l'intérieur des cellules, quelquefois on les trouve aussi pendant plusieurs jours, ainsi j'ai trouvé de bacilles charbonneux jusqu'à 4 — 5 jours après l'injection, mais toujours le nombre était très petit.

J'ai pensé que si je maintenais les Clepsines injectées par les bacilles charbonneux à une température plus propice au développement de ces bacilles, ils pourraient se multiplier peut-être et j'ai placé des Clepsines ainsi préparées à la température de l'étuve (33°C.), mais à mon étonnement c'est déjà après 16 heures que les bactéries avaient disparu dans une Clepsine; dans une autre qui a passé à l'étuve 20 heures j'ai trouvé au lieu de bacilles des grains qui se coloraient encore d'après Gramm et que je regarde comme des restes de bacilles. La fig. 17 nous les représente dans les différents états de transformation en granules et plus tard on ne trouve généralement rien des bacilles qui ont ainsi disparu.

Les bactéries, donc, qui pénètrent dans la capsule néphridienne, sont absorbées par les cellules de ces capsules et digérées par ces dernières. Les cellules qui forment le contenu de la capsule rappellent par leurs dimensions et leur structure les leucocytes de la cavité du corps. C'est M-r Bolsius qui l'a indiqué le premier, tandis que M-r Leuckart cherche à les comparer aux cellules néphridiennes proprement dites. D'après moi ces cellules ne ressemblent en rien aux cellules néphridiennes, et je suis incliné à les comparer plutôt aux leucocytes mais la question peut être résolue seulement embryologiquenent.

Les substances liquides que l'on introduit dans le corps des Clepsines ne sont pas en général absorbées par les capsules néphridiennes à l'exception de quelques unes.

Les tournesol n'est point absorbé et je n'ai jamais observé la plus légère coloration en bleu ou rose de ces capsules.

L'indigocarmin que j'ai introduit bien souvent n'est absorbé ni par les néphridies proprement dites, ni par les capsules dont nous parlons ici.

Le carmin d'ammoniaque non plus n'est pas absorbé immédiatement mais après quelque temps on trouve dans la capsule une quantité plus ou moins grande de gouttelettes rouges disposées dans les différentes parties de la capsule en forme de petits groupes fig. 14.

D'où viennent ces granules je ne puis pas le dire avec assurance, mais on remarque en général que dans le premier temps, après l'injection du carmin d'ammoniaque ni les capsules ni les

leucocytes ne contiennent pas du carmin, ce n'est que plus tard que les uns et les autres les reçoivent, et l'agglomération dans les leucocytes devient toujours de plus en plus grande en correspondance du temps qui s'est passé depuis le moment de l'injection. Après 7, 8 ou 9 jours presque tous les leucocytes sont pleins de granules rouges et la quantité de carmin dans les capsules augmente aussi.

Je ne puis dire encore pour sûr d'où vient ce carmin dans les capsules, mais je crois avoir vu que beaucoup de cellules acides qui ont absorbé le carmin le rendent au leucocytes ou sont peut-être dévorées par eux. J'ai vu plusieurs fois les cellules acides tout à fait entourées par des groupes de leucocytes et que la cellule acide qui se trouvait entre ces groupes apparait beaucoup plus petite que d'ordinaire et à la place de cette cellule on voyait souvent plusieurs leucocytes remplis de granules rouges.

J'ai vu même des cellules acides dans l'intérieur de la capsule, ce qui fait supposer qu'elles se détachent des parois des canaux coelomiques et sont entraînées jusqu'au l'organe vibratilé et puis pénètrent dans l'intérieur de la capsule. Outre le liquide mentionné j'ai injecté aussi la Phönicine mais comme ce sel est rarement pur et contient toujours des dépôts, ces derniers s'accumulaient comme de raison dans les capsules et coloraient aussi en bleu assez foncé les cellules acides. Les cellules des néphridies proprement dites, ne prenaient aucune part à l'excrétion ni de l'indigocarmin ni de la phönicine ni du carmin et restaient complètement incolores.

Les sels de fer introduits dans la cavité du corps sont absorbés par les leucocytes qui se remplissent en telle quantité, qu'après la transformation des substances absorbées en bleu de prusse ils deviennent tout-à-fait bleus et le noyau devient invisible, fig. 10. lc.; les cellules acides absorbent aussi les sels de fer et ce dernier s'accumule dans la même partie, fig. 10. *ac*, de la cellule où se trouvent les globules acides, mais pas dans les globules eux-mêmes; il parait au contraire, que l'accumulation du sel de fer se trouve entre les globules acides. Ce serait intéressant de faire une injection de sel de fer avec du carmin ammoniacal; cela pourrait résoudre la question.

J'ai vu aussi plusieurs fois que les cellules de la capsule néphridienne se divisaient par karyokinèse; sur la fig. 18 j'ai présenté deux cellules à l'état de division chez lesquelles le nucléus présente des figures karyokinétiques. Ce fait de la reproduction des cellules, ainsi que la digestion par ces cellules des substances absorbées, nous prouve, que les cellules de la capsule néphridienne sont des cellules actives et vivantes, contrairement à l'opinion de M-r Arnold, Graf[6], qui suppose que la capsule néphridienne contient seulement les débris des cellules, «Ihr Inhalt besteht aus zu Grunde gehendem Material».—J'ai fait comparativement les mêmes essais sur les autres Hirudinées d'eau douce, et j'ai trouvé que les capsules néphridienne des Nephelis[8] et de Hirudo medicinalis absorbent aussi les substances solides et les bactéries comme le font les mêmes organes des Clepsines. Des cellules complètement identiques aux cellules acides des Clepsines je n'ai pas trouvé chez ces espèces Hirudinées; mais leur tissu botryoïdal présente beaucoup d'analogie dans ses

relations avec les mêmes réactifs. En injectant la sangsue médicinale par le tournesol bleu, j'ai trouvé que la partie centrale des cellules du tissu botryoïdal se colorait en rose. En traitant la préparation par les vapeurs de l'ammoniaque, cette partie devenait bleue; ainsi j'ai eu la conviction que ces cellules du tissu botryoïdal ont une réaction acide. J'ai introduit après du carmin d'ammoniaque et j'ai vu que les cellules du tissu botryoïdal se coloraient en rose. J'ai préparé alors des coupes et la fig. 22 nous présente une coupe des cellules de ce tissu de la sangsue medicinale qui ont absorbé le carmin d'ammoniaque. La superficie de ces cellules est occupée par les granules pigmentaires bruns et noirs *p*, l'intérieur est rempli par des globules rouges de carmin *cl*. Sur la cellule du côté droit on voit le noyau de la cellule qui se trouve à peu près à la limite de la partie pigmentée et de la partie acide.

Pour montrer la structure de la cellule normale je reproduis sur la fig. 21, une coupe d'un vaisseau dont les parois sont formées par les cellules du tissu botryoïdal: *l* est le lumen du vaisseau, et des deux côtés sont les cellules botryoïdales, dont l'extérieur est pigmenté et l'intérieur est tout-à-fait clair.

Ces cellules ont aussi la propriété d'absorber les sels de fer comme le font les cellules acides des Clepsines, et sur la fig 20, j'ai représenté une partie du tissu botryoïdal d'une sangsue injectée par les sels de fer; tout le tissu est coloré en bleu-vert.

Quand j'ai fait ces études sur l'Hirudo, j'ai eu à ma disposition quelques jeunes Aulastoma que j'ai injectés par le carmin d'ammoniaque et le tournesol, et j'ai vu aussi que leur tissu botryoïdal devenait rouge par l'action de ces deux substances. Sur des coupes que j'ai préparées du tissu botryoïdal, j'ai vu que les cellules qui étaient colorées en rose par le carmin ne contenaient pas de pigment, mais que ce dernier se trouvait aggloméré dans de petites cellules qui se trouvaient à côté, fig. 23 *pp*.

Sur la fig. 24, j'ai reproduit une de ces cellules de l'Aulastoma, grossie de $\frac{1000}{1}$; on voit le pigment composé de granules bruns et noirs.

Sur la Nephelis j'ai fait aussi des essais avec le tournesol et le carminate d'ammoniaque et sur la fig. 25 j'ai reproduit une coupe de leur tissu botryoidal, grossissement $\frac{1000}{1}$, formant les parois du vaisseau. Dans l'intérieur on voit quelques leucocytes qui ont absorbé des grains de carmin *lc*. Les cellules du tissu contiennent des granules acides c, colorés par le carmin, et qui donnent une teinte rose à toutes ces cellules.

Depuis plusieurs années j'ai déjà fait des injections de l'Euaxes avec le carmin en poudre et du noir de la seiche et j'ai vu que ces substances étaient absorbées par une partie des néphridies; j'ai fait maintenant des coupes et j'ai trouvé que le carmin était retenu par la partie élargie des néphridies, qui suit l'entonnoir vibratile j'ai constaté maitenant que les bactéries étaient aussi retenues par cette partie des néphridies. J'ai remis les préparations relatives à l'Euaxes à Monsieur Guido Schneider, qui étudie dans la même direction les oligochètes et qui a déjà publié son article[7]) sur ce sujet. Dans ce mémoire j'ai reproduit un dessin de la capsule néphridienne de l'Euaxes filirostris Gr. pour montrer l'analogie du processus d'absorption de substance solide par un organe annexe des néphridies

chez les Hirudinées et chez les Oligochètes, mais pourtant je ne crois pas que cette manière d'absorber les substances solides par le bout élargie des néphridies des Oligochètes et par les cellules de la capsule néphridienne des Hirudinées puisse trancher la question morphologique. En effet il parait bien probable que les cellules de l'Euaxes sont des cellules néphridiennes proprement dites, tandis que chez les Clepsines elles paraissent être plutôt des leucocytes.

La structure du tissu botryoïdal des Hirudinées m'a paru avoir quelque ressemblance avec la structure des glandes lymphoïdes des vertébrés et je me suis décidé à faire quelques expériences sur les vertébrés. J'ai injecté donc aux lapins, aux chiens et aux cobayes les mêmes substances que j'ai employées pour les Hirudinées. Le lapin seulement m'a donné quelques résultats et précisément le carmin d'ammoniaque et les sels de fer se déposaient d'une manière visible dans la moelle des os. En étudiant ces dépôts, rouges ou bleus, sur les coupes transversales et longitudinales, j'ai trouvé que la coloration dépendait des granules rouges ou bleus, accumulés dans les cellules endothéliales des vaisseaux capillaires En ce qui concerne le dépôt de sels de fer j'ai comparé mes préparations avec les dessins que M-r Kobert[9]) donne dans ses travaux de l'Institut pharmocologique de Jurjew, sur les dépôts de sels de fer et de sels d'argent dans la moëlle des os des chiens et des lapins.

Mes préparations ressemblaient beaucoup à ses dessins, et comme sur mes préparations, en ce qui concerne les sels de fer et le carmin d'ammoniaque j'ai pu constater, que les dépôts se trouvaient dans l'endothélium des vaisseaux, je crois que cela doit être de même pour les sels d'argent. Comme nous avons vu chez les Hirudinées, le carmin d'ammoniaque et les sels de fer se déposaient dans les cellules qui avaient des granulations acides, j'ai voulu faire l'épreuve sur l'acidité des cellules endothéliales du lapin. J'ai introduit donc le tournesol bleu, et après un certain temps j'ai étudié la moëlle des os à l'état frais en déchirant les morceaux de la moëlle à l'aide des aiguilles. J'ai pu constater alors des traînées roses qui correspondaient aux vaisseaux capillaires, j'ai vu avec un fort grossissement à immersion des granulations roses contenues dans les cellules. En traitant ces préparations par les vapeurs d'ammoniaque j'ai vu toutes ces granulations roses ce changer en bleues. J'ai fait aussi une expérience avec le noir de la seiche et j'ai trouvé aussi des granules noirs dans l'endothélium des vaisseaux capillaires de la moëlle des os. Cela nous démontre ainsi que les cellules endothéliales des vaisseaux capillaires sont en état d'absorber non seulement les liquides mais aussi les corps solides, qu'elles ont des granulations ou globules acides, ce qui prouve qu'elles ont une propriété glandulaire. J'ai étudié aussi l'endothélium des vaisseaux du foie et j'ai trouvé qu'il possède les mêmes propriétés que l'endothélium des vaisseaux capillaires de la moëlle des os.

Les dessins qui accompagnet cet été article ont eté fait par Monsieur le Professeur W. Schewiokoff et je le pris d'accepter mes remerciments les plus cordiaux.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Bourne Alfred, Contributions to the Anatomy of the Hirudinea. Quarterly Journal of Microscopical Science. vol. XXIV. 1884. p. 419.

2. Saint-Loup R., Recherches sur l'organisation des Hirudinées. 1885. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris.

3. Oka Asajiro, Beiträge zur Anatomie der Clepsine. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoolog. Bd. 58. 1894, p. 79 u. f.

4. Bolsius H., Anatomie des organes ciliés des Hirudinées du genre des glossipohnides. Annales de la Société scientifique de Bruxelles. T. XVIII. 1894.

5. Leuckart Rudolf. Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten». I Band. 5-e Lieferung. 2-e Auflage.

6. Graf Arnold. «Die Excretionsorgane von Clepsine und Nephelis», (vorläufige Mittheilung). Anatomischer Anzeiger. Band. 10. S. 538.

7. Schneider G. Ueber phagocytose Organe und Chlorogogenzellen der Oligochäten. Zeitschrift für Wiss. Zool. Bd. 61. p. 363.

8. Graf, A. Beiträge zur Kenntniss der Excretionsorgane von Nephelis vulgaris. Ienaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 28. 1893.

9. Kobert K. Arbeiten des pharmakologischen Instituts zu Dorpat. Bd. IX. pl. II.

Explication des Planches.

Planche I.

Fig. 1. Clepsine complanata; *im* intestin médian ou «Chylusmagen» de Leuckart virant en rouge le tournesol—reaction acide; *it* intestin terminal «Enddarm» de Leuckart, le tournesol qui vient de la partie supérieure vire au bleu—réaction alcaline; *cl* cloaque ou «Mastdarm» de Leuckart—reaction acide; *cn* capsules néphridiennes. Gross. $\frac{4}{1}$.

Fig. 2. Coupe transversale schématique d'une Clepsine; *lv* lacune ventrale; *v* vaisseau ventral; *ld* lacune dorsale entourant le vaisseau dorsal; *ch* chaîne nerveuse; *li* lacune intermédiaire (Zwischenlacunen d'Oka); *ll* lacune latérale; *lh* lacune hypodermale; *cn* capsules néphridiennes qui ont absorbé le noir de Seiche; *en* entonnoir vibratile; *ac* cellules acides.

Fig. 3. Coupe transversale d'une Clepsine trois jours après l'injection du carmin ammoniacal; *m* couche musculaire, *ac* cellules acides qui ont absorbé le carmin; *cj* cellules jaunes. Gross. $\frac{100}{1}$.

Fig. 4. Coupe longitudinale d'une Clepsine injectée par le carmin d'ammoniaque; *lh* lacunes hypodermales; *fm* coupe des fibres musculaires transversales; *li* lacunes intermédiaires; *ac* cellules acides des lacunes intermédiaires; *ml* muscles longitudinaux Gross. $\frac{220}{1}$.

Fig. 5. Une coupe transversale d'une des lacunes intermédiaires d'une Clepsine qui était injectée par le carmin d'ammoniaque et le noir de Seiche; *ac* les cellules acides qui ont absorbé le carmin d'ammoniaque; *lc* les leucocytes qui ont absorbé le noir de Seiche. Gross. $\frac{420}{1}$.

Fig. 6. Un endroit (bout) de la lacune intermédiaire de Clepsine qui était injectée cinq heures avant la conservation par les bactéries d'Anthrax; *ac* cellules acides; *lc* deux leucocytes qui ont absorbé les bactéries; Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 7. Une cellule acide de la Clepsine, vue de la superficie après l'absorption du carminate d'ammoniaque. Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 8. Coupe d'une cellule acide de Clepsine, après l'absorption du carminate d'ammoniaque; *gla* globules acides. Gross. $\frac{1500}{1}$.

Fig. 9. Coupe d'une cellule du même genre, mais d'une autre forme. Gross. $\frac{1500}{1}$.

Fig. 10. Une partie de la coupe d'une Clepsine injectée par le sel de fer; *ac* cellules acides dont la péripherie est colorée par le bleu de Prusse en bleu; *lc* leucocytes tellement remplis par les granules du bleu de Prusse que le noyau est invisible.

Fig. 11. Un morceau de lacune intermédiaire d'une Clepsine injectée par les bactéries charbonneuses et le carmin en poudre; *ac* cellules acides; *lc* leucocytes remplies des grains de carmin et des bacteries. Gross. $\frac{420}{1}$.

Planche 2.

Fig. 12. Coupe d'une capsule néphridienne d'une Clepsine injectée par le mélange du carmin en poudre et des bactéries du subtilis 2 heures après l'injection; *cn* capsule dont les cellules contiennent les granules de carmin et les bactéries; *en* entonnoir vibratile dont le canal contient le carmin et les bactéries; *lv* lacune ventrale. Gross. $\frac{220}{1}$.

Fig. 13. Coupe de la région ventrale d'une Clepsine 20 heures après l'injection du mélange de carmin en poudre et de bactéries de subtilis; les bactéries sont tout à fait disparues et il reste seulement le carmin qui remplit les capsules néphridiennes; *lv* lacune ventrale; *cn* capsules néphridiennes; *cn* entonnoir vibratile; *ch* chaîne nerveuse; *v* vaisseau ventral. Gross. $\frac{100}{1}$.

Fig. 14. Coupe d'une capsule néphridienne d'une Clepsine injectée par le carminate d'ammoniaque. Gross. $\frac{200}{1}$.

Fig 15. Coupe d'une capsule néphridienne d'une Clepsine qui 5 heures avant sa conservation a reçu une injection de bactéries du charbon, colorée à la méthode de Gram; *en* entonnoir vibratile; *b* bactérie dans la partie médiane de la capsule néphridienne. Gross. $\frac{220}{1}$.

Fig. 16. Cellules de la même capsule avec une ou plusieurs bactéries du charbon à l'intérieur. Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 17. Cellules d'une capsule d'une Clepsine 20 heures après l'injection du charbon; les bactéries sont presque complètement digérées, on ne voit que des granules bleus. Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 18. Coupe d'une partie de la capsule néphridienne d'une Clepsine dans laquelle on voit deux cellules *c* et *c'* dont les noyaux sont en division karyokinétique. Gross. $\frac{450}{1}$.

Fig. 19. Coupe longitudinale du commencement intérieur de la néphridie d'un Euaxes injecté par la poudre de carmin; *en* entonnoir vibratile; *lc* leucocytes remplis des grains de carmin *cn* partie élargie du canal néphridien; les grains de carmin qui pénètrent par l'entonnoir vibratile sont absorbées par les cellules néphridiennes; *ds* dissipement entre deux segments. Gross. $\frac{220}{1}$.

Fig 20. Tissu botryoïdal d'une sangsue médicinale injectée par le ferrum saccharatum; les cellules de ce tissu ont absorbé le sel de fer. Gross. $\frac{220}{1}$.

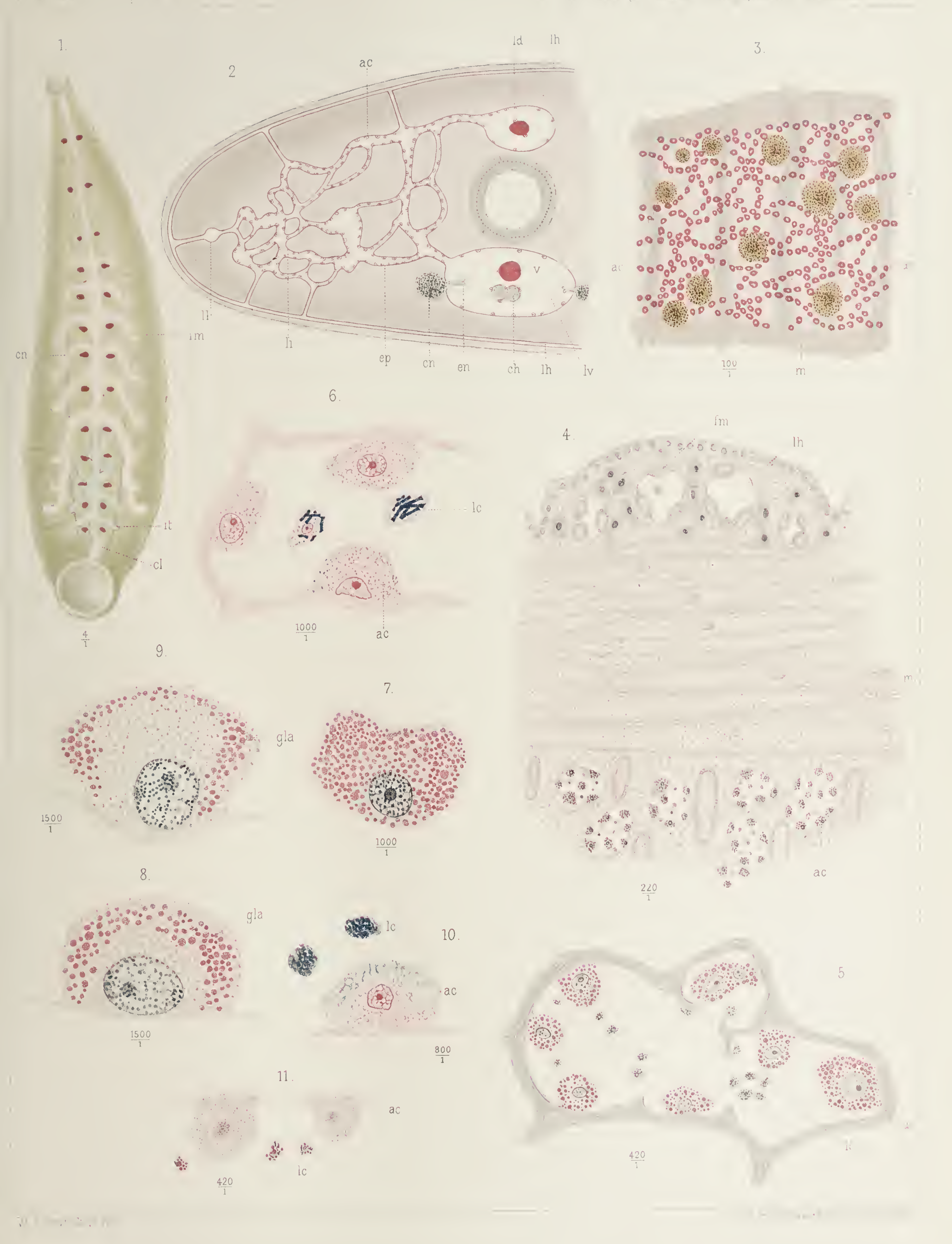
Fig. 21. Cellules du même tissu de la sangsue médicinale formant les parois d'un vaisseau sanguin; *p* partie de la cellule où le pigment est déposé; *cl* partie claire ou granuleuse; *n* noyaux; *l* lumen du vaisseau. Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 22. Cellules du même tissu d'une sangsue medicinale injectée par le carminate d'ammoniaque; *p* partie pigmentée de la cellule; *cl* partie intérieure de la cellule pleine de granules colorés en rouge par le carminate d'ammoniaque ou en rose par le tournesol.

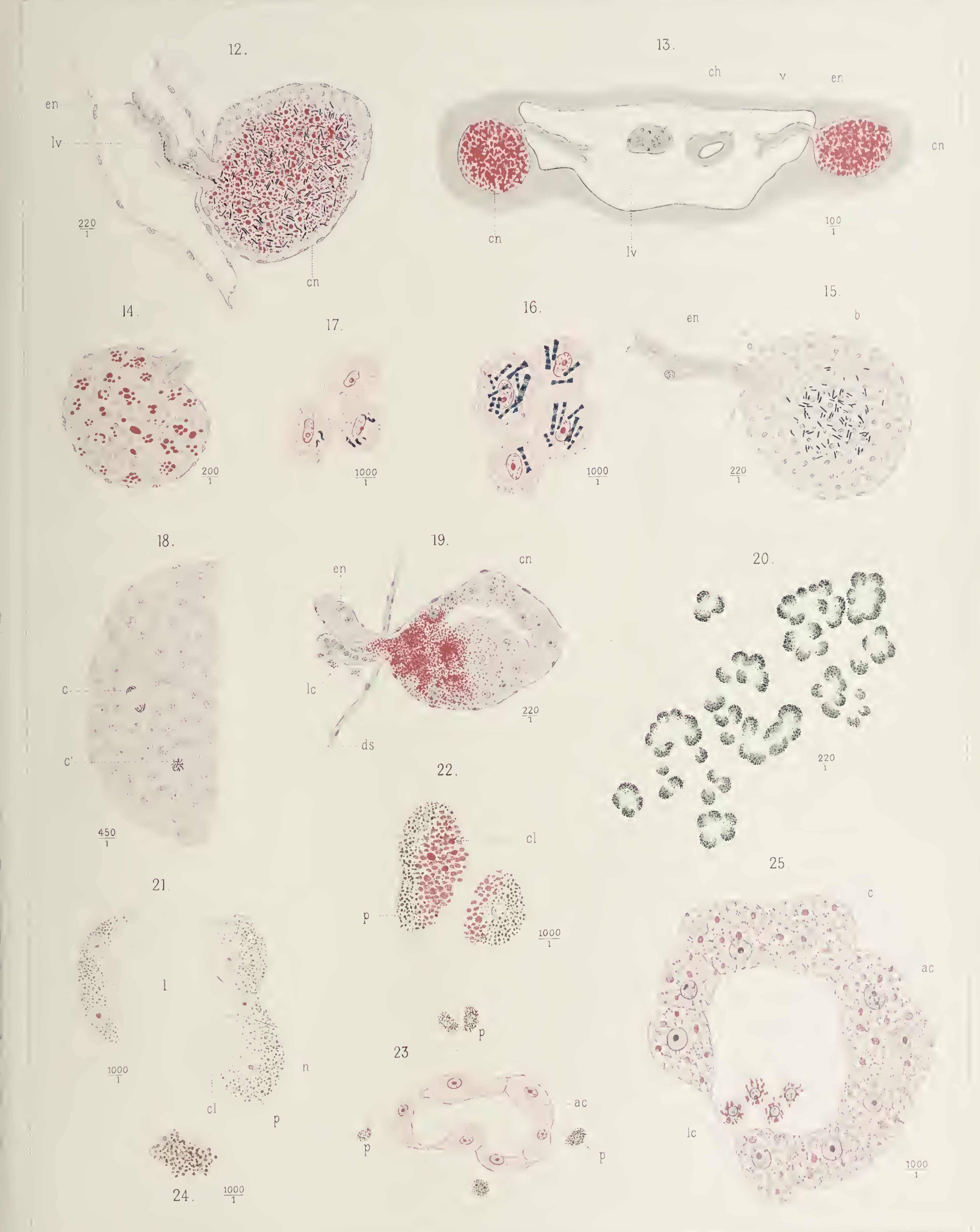
Fig. 23. Tissu botryoïdal de l'Aulastoma; *ac* cellules acides; *p* cellules pigmentaires. Gross. $\frac{200}{1}$ (?)

Fig. 24. Cellule pigmentée de l'Aulastoma. Gross. $\frac{1000}{1}$.

Fig. 25. Une coupe d'une partie du tissu botryoïdal d'un jeune Nephelis, *ac* cellules acides, avec les granules acides *c*; *lc* leucocytes avec des grains de carmin. Gross. $\frac{1000}{1}$.



1.
cn
im
it
cl
4/1
2
ac
ld
lh
v
ll
h
ep
cn
en
ch
lh
lv
3.
ac
100/1
m
6.
lc
1000/1
ac
4.
fm
lh
m
ac
220/1
9.
gla
1500/1
7.
1000/1
8.
gla
1500/1
lc
10.
ac
800/1
5
420/1
11.
ac
lc
420/1


12.
en
lv
220/1
cn
13.
ch
v
en
cn
cn
lv
100/1
14.
200/1
17.
1000/1
16.
1000/1
15.
en
b
220/1
18.
c
c'
450/1
19.
en
cn
lc
ds
220/1
20.
220/1
21.
l
1000/1
n
cl
p
22.
cl
p
1000/1
p
23
ac
p
p
24.
1000/1
25.
c
ac
lc
1000/1

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 4. | **Volume V. № 4.**

ГИСТОЛОГИЧЕСКІЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ.

Проф. **А. С. Догеля.**

СЪ 5-ю ТАБЛИЦАМИ РИСУНКОВЪ.

ВЫПУСКЪ I.

I. Строеніе спинномозговыхъ узловъ и клѣтокъ у млекопитающихъ животныхъ. Табл. I, II и III.

II. Окончаніе нервовъ въ концевыхъ (вкусовыхъ) почкахъ у осетровыхъ рыбъ. Табл. IV.

III. Нервы лимфатическихъ сосудовъ. Табл. V.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 6-го ноября 1896 г.).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersburg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 2 р. — Prix: 5 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Мартъ 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9 лин., № 12)

I.

Строеніе спинномозговыхъ узловъ и клѣтокъ у млекопитающихъ животныхъ.

(Табл. I, II и III).

Спинномозговые узлы или гангліи у млекопитающихъ, со времени введенія въ гистологическую технику способовъ окраски нервовъ Ehrlich'a и Golgi, не разъ подвергались тщательному изслѣдованію, какъ со стороны ихъ развитія, такъ и со стороны тонкаго строенія. Выдающіяся работы His'a [1]), подтвержденныя впослѣдствіи многими изслѣдователями, впервые указали намъ, что у всѣхъ позвоночныхъ животныхъ клѣтки спинномозговыхъ гангліевъ являются сначала въ видѣ биполярныхъ клѣтокъ и затѣмъ лишь постепенно превращаются въ характерныя униполярныя клѣтки. У взрослаго животнаго мы уже находимъ въ гангліяхъ исключительно послѣднюю форму клѣтокъ и только у рыбъ рядомъ съ униполярными — попадаются еще биполярныя клѣтки. Отростокъ каждой такой униполярной клѣтки, какъ это первый замѣтилъ Ranvier [2]) у кролика, превращается на болѣе или менѣе близкомъ отъ нея разстояніи въ мякотное нервное волокно и дѣлится **T**-образно на два мякотныхъ волокна, изъ которыхъ одно направляется къ центру, а другое къ периферіи.

Наблюденія Ranvier вскорѣ были подтверждены Retzius'омъ [3]), Lenhossek'омъ [4]) и др. и въ послѣднее время, благодаря, по преимуществу, работамъ R. y Cajal'я [5]), Kölliker'a [6]), Retzius'a [7]), Lenhossek'a [8]), A. van Gehuchten'a [9]) и М. Лавдовскаго [10]), были дополнены и расширены новыми, черезвычайно важными и интересными наблюденіями относительно дальнѣйшей судьбы центральнаго и периферическаго отростковъ описываемыхъ клѣтокъ. Какъ видно изъ этихъ наблюденій, центральный тонкій отростокъ, достигнувъ заднихъ столбовъ спинного мозга, дѣлится на восходящую и нисходящую вѣтви (волокна), которыя отдаютъ на своемъ длинномъ пути боковыя (коллятеральныя) вѣточки

въ сѣрое вещество мозга и затѣмъ сами вступаютъ въ послѣднее. Концы коллятеральныхъ вѣточекъ, а равно восходящихъ и нисходящихъ волоконъ, въ сѣромъ веществѣ спинного мозга распадаются на множество тонкихъ ниточекъ, которыя вступаютъ въ тѣсныя отношенія съ извѣстными клѣтками спинного мозга. Что касается периферическаго отростка, то онъ, являясь значительно толще центральнаго, идетъ къ периферіи (къ кожѣ и пр.), гдѣ и дѣлится на отдѣльныя вѣточки, оканчивающіяся какими либо чувствительными аппаратами.

Aronson[11]), изучая строеніе спинномозговыхъ гангліевъ у млекопитающихъ (кролика), первый обратилъ вниманіе на одно очень важное и интересное явленіе, а именно: онъ замѣтилъ, при весьма удачной окраскѣ препаратовъ метиленовою синью, на поверхности отдѣльныхъ ганглiозныхъ клѣтокъ присутствіе весьма тонкихъ ниточекъ, оканчивающихся сравнительно довольно большими концевыми утолщеніями. Связи означенныхъ нитей, оплетающихъ ганглiозныя клѣтки, съ нервными волокнами Aronson'у не удалось видѣть. Нѣсколько лѣтъ спустя R. y Cajal[12]) въ спинномозговыхъ ганглiяхъ крысы, обработанныхъ по способу Golgi указалъ на то, что между эндотеліальною оболочкою и протоплазмою тѣла ганглiозной клѣтки помѣщается перицеллюлярное сплетеніе, которое находится въ связи съ волокнами еще неизвѣстнаго происхожденія. R. y Cajal предположилъ, что упомянутыя волокна, оканчивающіяся перицеллюлярными сплетеніями, по всей вѣроятности, происходятъ изъ симпатическихъ узловъ.

Вскорѣ затѣмъ появилось изслѣдованіе A. van Gehuchten'a[13]) надъ спинномозговыми ганглiями, въ которомъ, подтверждая вообще наблюденія R. y Cajal'я, онъ сознается, что на своихъ многочисленныхъ препаратахъ, ему ни разу не удалось видѣть перицеллюлярныхъ сплетеній. Точно такая же участь постигла и G. Retzius'a[14]), какъ это видно изъ слѣдующихъ словъ въ его работѣ: «Ich muss gestehen, dass ich bei den Untersuchungen der Spinalganglien mittelst der Golgi'schen Methode, mit welchen ich mich oft, und zwar bei verschiedenen Repräsentanten aller Wirbelthierclassen, beschäftigte diesem Ehrlich-Cajal'schen Endplexus um die Ganglienzellen stets eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt habe, bisjetzt aber ohne andere derartige Zeichnungen als eine Art «Pseudoplexus», d. h. eine Art Zeichnungen an der Kapsel der Zellen nachweisen zu können, die ich nicht für Nervenfaserplexus ansehe. Ein so scharf beobachtender Forscher wie Cajal kann aber nicht durch solche Bilder irregeleitet sein. Deshalb kann ich meine negativen Befunde bis auf Weiteres nur durch eine Schwerfärbbarkeit dieser Plexus erklären» (стр. 60—61). M. Lenhossek, который, подобно v. Gehuchten'у и Retzius'у, не могъ констатировать въ спинномозговыхъ узлахъ присутствія симпатическихъ волоконъ, оканчивающихся перицеллюлярными сплетеніями, относительно ихъ говоритъ: «Die Cajal'schen Fasern scheinen der Golgi'schen Reaction besonders grosse Schwierigkeiten entgegenzusetzen, denn die Beobachtung des spanischen Forschers ist bisher isoliert geblieben; weder er selbst, noch auch die anderen Forscher, die seitdem die Spinalganglien mit der Golgi'schen Methode untersuchten, vermochten sie wieder darzustellen» (8) стр. 280).

Итакъ, какъ видно изъ вышеприведенныхъ данныхъ, вопросъ о существованіи симпа-

тическихъ волоконъ, связывающихъ симпатическую нервную систему съ межпозвоночными ганглiями остается пока еще не рѣшеннымъ, несмотря на то, что рѣшеніе его въ положительномъ смыслѣ имѣло бы весьма важное физіологическое значеніе.

Кромѣ только что указанныхъ нервныхъ волоконъ неизвѣстнаго происхожденія, R. y Cajal нашелъ, что въ спинномозговые ганглiи черезъ r. communicantes вступаютъ еще симпатическія волокна, по поводу которыхъ онъ высказывается слѣдующимъ образомъ: «Es dringen nämlich in die Spinalganglien der Wirbelthiere Nervenfasern ein, die man durch die Rami communicantes unmittelbar bis zu einem sympathischen Ganglion verfolgen kann. Es sind dies starke Fasern, die im Spinalganglion selber drei oder mehr Zweige abgeben, welche in die centrale Substanz eindringen und vielleicht mit den pericellulären Verzweigungen zusammenhängen. Einige von den Zweigen dieser Sympathicusfasern dringen in die vordere Wurzel ein und scheinen mit ihr bis zum Rückenmark zu gelangen, wo sie vielleicht frei endigen» (5) Neue Darstell. etc., стр. 412). Волокна эти были найдены затѣмъ Retzius'омъ: они, проходя черезъ ганглiи, отдаютъ имъ боковыя вѣточки, которыя, по описанію Retzius'а, никогда не образуютъ концевыхъ развѣтвленій вокругъ ганглiозныхъ клѣтокъ.

Наконецъ, въ спинномозговыхъ ганглiяхъ у 14-ти дневнаго цыпленка Lenhossek [15]) и R. y Cajal [16]) встрѣчали спорадически элементы, отъ которыхъ рядомъ съ типичными, периферическими и центральными, нервными отростками отходило еще нѣсколько короткихъ, нерѣдко дѣлящихся дендритовидныхъ отростковъ. Подобнаго же рода клѣтки были описаны впервые Disse [17]) въ спинномозговыхъ ганглiяхъ лягушки и одну такую же клѣтку изъ gangl. Gasserii теленка рисуетъ Kölliker въ V-мъ (1867 г.) и VI-мъ (1896 г.) изданiи своего учебника гистологiи (Fig. 830). R. y Cajal относительно значенія этихъ мультиполярныхъ клѣтокъ предполагаетъ, что короткіе ихъ дендриты, по всей вѣроятности, подвергаются впослѣдствiи регрессивному метаморфозу. Lenhossek хотя и не присоединяется вполнѣ къ взгляду R. y Cajal'я, но не придаетъ особеннаго значенія указаннымъ клѣткамъ и говоритъ по поводу ихъ слѣдующее: «Jedenfalls aber sind es sehr unwesentliche und nur ganz sporadisch auftretende Bildungen, die nicht eigentlich zum Typus der Spinalganglienzelle gehören, und ich glaube den richtigen Weg eingeschlagen zu haben, wenn ich sie nicht gleich bei der Darstellung des Typus der Spinalganglienzellen, sondern erst hier in Form eines Nachtrages zur Sprache gebracht habe» (8) стр. 274).

Въ послѣднее время, когда настоящая работа была уже окончена, появилась краткая замѣтка A. Spirlas'а [18]) надъ спинномозговыми ганглiями зародышей млекопитающихъ, преимущественно козы. У одного зародыша козы длиною 9 cm. Spirlas видѣлъ въ ганглiяхъ, рядомъ съ униполярными и биполярными — еще мультиполярныя клѣтки, отъ которыхъ отходили два нервныхъ отростка, периферическiй и центральный, и нѣсколько болѣе или менѣе толстыхъ, вѣтвящихся дендритъ. Два раза Spirlas'у удалось замѣтить клѣтки, отъ периферическаго полюса которыхъ отдѣлялись исключительно дендриты, причемъ въ подобныхъ случаяхъ периферическiй отростокъ получалъ начало отъ одного изъ дендритъ,

или же дендритъ являлся въ видѣ боковой вѣточки самаго отростка. Впослѣдствіи Spirlas имѣлъ возможность констатировать, что какъ отъ периферическаго, такъ и центральнаго отростка гангліозной клѣтки, чаще всего отъ перваго, отходятъ тонкія боковыя вѣточки, которыя онъ могъ прослѣдить лишь на весьма короткомъ протяженіи. Далѣе, на своихъ препаратахъ Spirlas ясно видѣлъ дѣленіе одного изъ отростковъ (периферическаго или центральнаго) нѣкоторыхъ гангліозныхъ клѣтокъ, которыя въ этой стадіи развитія имѣли большею частью еще биполярную форму. Что касается вопроса о томъ, какое значеніе имѣютъ дендриты и боковыя вѣточки, отдѣляющіяся отъ нервныхъ отростковъ клѣтокъ, то Spirlas въ своей статьѣ пока воздерживается давать въ этомъ отношеніи какое бы то ни было объясненіе. Онъ обращаетъ вниманіе только на то, что разъ несомнѣнно будетъ констатировано существованіе боковыхъ вѣточекъ, отходящихъ отъ нервныхъ отростковъ гангліозныхъ клѣтокъ, тогда станетъ возможнымъ допустить, что при помощи ихъ и дендритъ спинномозговыя клѣтки въ состояніи воздѣйствовать другъ на друга.

Принимая во вниманіе, что присутствіе въ спинномозговыхъ гангліяхъ нервныхъ волоконъ, оканчивающихся перицеллюлярными сплетеніями до сихъ поръ никому, кромѣ Aronson'а и R. y Cajal'я, не удалось еще видѣть и наблюденія этихъ ученыхъ стоятъ совершенно одиноко, я задался цѣлью изслѣдовать спинномозговые ганглін у взрослыхъ млекопитающихъ (собаки, кошки, морской свинки, кролика) преимущественно относительно этихъ, пока загадочныхъ, волоконъ. Но, какъ это часто бываетъ, во время своихъ изслѣдованій мнѣ пришлось наткнуться на нѣкоторыя новыя данныя касательно характера и структуры спинномозговыхъ клѣтокъ и такимъ образомъ расширить первоначальный планъ работы. Изслѣдованію подвергались всѣ спинномозговые ганглін и gangl. Gasserii.

Спинномозговые ганглін окрашивались растворомъ метиленовой сини по видоизмѣненному мною способу Ehrlich'а. Обыкновенно ганглін вырѣзывались вмѣстѣ съ передними и задними корешками и спинными нервами, а нерѣдко и вмѣстѣ съ тѣмъ или другимъ симпатическимъ гангліемъ, у только что убитаго животнаго и помѣщались въ незначительное количество $^1/_{10}$—$^1/_{16}$% раствора метиленовой сини въ физіологическомъ растворѣ поваренной соли, въ которомъ оставлялись въ теченіи отъ 1 до 2, maximum до $2^1/_2$ часовъ, при температурѣ 36,5—37,7° С. Поверхность гангліевъ, пока продолжается ихъ окрашиваніе, время отъ времени увлажнялась свѣжими порціями красящаго вещества. Затѣмъ, по истеченіи указаннаго выше времени, препараты фиксировались насыщеннымъ воднымъ растворомъ пикриновокислаго амміака, или же по способу Bethe; послѣдній способъ примѣнялся только въ тѣхъ случаяхъ, когда изъ гангліевъ необходимо было приготовить разрѣзы.

Ганглін, фиксированные пикриновокислымъ амміакомъ разрѣзывались острыми ножницами въ продольномъ направленіи на двѣ половины, которыя помѣщались на предметное

стекло въ смѣсь глицерина съ пикриновокислымъ амміакомъ такъ, чтобы свободная поверхность ихъ была обращена къ наблюдателю. По истеченіи 24 ч. препаратъ становился совершенно прозрачнымъ и подвергался микроскопическому изслѣдованію.

Однако нерѣдко мнѣ приходилось уклоняться отъ сейчасъ описаннаго способа окрашиванія и брать болѣе крѣпкіе или, наоборотъ, очень слабые растворы метиленовой сини: первыми я пользовался лишь тогда, когда желалъ достигнуть весьма интенсивной окраски спинномозговыхъ клѣтокъ и ихъ отростковъ, слабые же растворы употреблялись исключительно съ цѣлью выясненія структуры клѣтокъ, о чемъ будетъ сказано ниже болѣе подробно. Для изолированія клѣтокъ, ганглін, фиксированные растворомъ пикриновокислаго амміака, окрашивались предварительно пикрокарминомъ Hoyer'а и затѣмъ расщеплялись въ глицеринѣ. Наконецъ, что касается способа фиксированія смѣсью Bethe, то, пользуясь имъ, дѣйствительно удается сохранить окраску нервныхъ элементовъ, но все-таки при послѣдовательной обработкѣ препаратовъ алкоголемъ изъ нихъ вытягивается извѣстная часть красящаго вещества, и нервныя волокна и клѣтки кажутся на разрѣзахъ окрашенными менѣе интенсивно, чѣмъ они были до своего фиксированія въ означенной смѣси. Вообще, насколько я могу судить, какъ строеніе гангліозныхъ клѣтокъ, такъ и взаимныя ихъ отношенія, на препаратахъ фиксированныхъ растворомъ пикриновокислаго амміака и приготовленныхъ по указанному мною способу выясняется значительно лучше, чѣмъ на разрѣзахъ гангліи, обработанныхъ по способу Bethe.

Обыкновенно, окрашивая спинномозговые гангліи метиленовою синью, мы наблюдаемъ точно такое же отношеніе красящаго вещества къ клѣткамъ, какое замѣчается и при окрашиваніи симпатическихъ узловъ, т. е. на одномъ и томъ же препаратѣ однѣ изъ клѣтокъ представляются окрашенными очень интенсивно, другія слабѣе, третьи остаются совсѣмъ неокрашенными. Подобное же явленіе имѣетъ мѣсто и по отношенію къ нервнымъ волокнамъ, причемъ на однихъ препаратахъ количество интенсивно окрашенныхъ клѣтокъ и волоконъ бываетъ больше, на другихъ меньше, несмотря на то, что они находились во время окрашиванія, повидимому, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ. Просматривая сотни подобнаго рода препаратовъ, я замѣтилъ, что въ составъ каждаго спинномозгового ганглія входятъ два различныхъ типа клѣтокъ: униполярныя клѣтки, главный отростокъ которыхъ раньше или позже дѣлится на два волокна, — периферическое и центральное, и униполярныя клѣтки, главный отростокъ которыхъ распадается на много волоконъ, оканчивающихся въ данномъ гангліи. Кромѣ того, иногда попадаются въ томъ или другомъ гангліи биполярныя и мультиполярныя клѣтки. Биполярныя клѣтки очевидно относятся къ первому типу спинномозговыхъ клѣтокъ, мультиполярныя клѣтки, какъ мнѣ кажется, по характеру своихъ отростковъ, скорѣе всего должны быть причислены ко второму клѣточному типу.

Униполярныя гангліозныя клѣтки I-го типа (Фиг. 1, 2 A и 3). Къ этому типу клѣтокъ, какъ это не трудно замѣтить даже при слабыхъ увеличеніяхъ, собственно говоря, относятся двѣ разновидности — большія и маленькія униполярныя клѣтки. a) *Большія униполярныя гангліозныя клѣтки* (Фиг. 1 a, 2 A и 3 a), какъ это уже давно было опи-

сано Ranvier, Retzius'омъ и другими изслѣдователями, имѣютъ круглую, овальную, яйцевидную, грушевидную или булавовидную форму и заключаютъ въ себѣ большое круглое или овальное ядро съ однимъ или двумя рѣзко очерченными ядрышками. Діаметръ ихъ, по моимъ наблюденіямъ, колеблется между 0,077—0,175 mm. длины и 0,043—0,086 mm. ширины. Ядро, смотря по степени окраски самой клѣтки, кажется окрашеннымъ болѣе или менѣе интенсивно, или же нерѣдко совсѣмъ неокрашеннымъ, причемъ чѣмъ слабѣе будетъ окраска самаго ядра, тѣмъ рѣзче выступаетъ въ немъ ядрышко, всегда окрашивающееся сильнѣе ядра и наоборотъ. Самый периферическій слой ядра въ спинномозговыхъ, какъ и во всѣхъ вообще нервныхъ клѣткахъ, совсѣмъ не окрашивается метиленовою синью или, если и окрашивается, то лишь весьма слабо, почему даже въ ядрахъ, имѣющихъ темно-синій цвѣтъ онъ замѣтенъ въ видѣ свѣтлой каемки, рѣзко отдѣляющей ядро отъ всей остальной массы клѣточнаго тѣла.

Каждая гангліозная клѣтка, какъ извѣстно, окружается тонкою, безструктурною соединительно-тканною оболочкою (капсулою), которая въ большинствѣ случаевъ не окрашивается метиленовою синью, но зато иногда очень хорошо обозначаются границы между клѣтками эндотелія, выстилающаго внутреннюю поверхность капсулы, а равно, одновременно съ этимъ, и ядра самыхъ клѣтокъ. Въ такихъ случаяхъ, въ особенности на изолированныхъ гангліозныхъ клѣткахъ, можно видѣть, что клѣтки эндотелія имѣютъ форму довольно толстыхъ пластинокъ съ фестончатыми краями, причемъ темно-фіолетовыя линіи, обозначающія границы клѣтокъ обыкновенно прерываются свѣтлыми, неокрашенными черточками, какъ это вообще замѣчается при обработкѣ всякаго эндотелія метиленовою синью. Иначе говоря, означенныя линіи кажутся составленными изъ интенсивно окрашенныхъ и неокрашенныхъ черточекъ. Неокрашенныя черточки, вѣроятно, представляютъ протоплазматическіе мостики, связывающіе клѣтки другъ съ другомъ, расположенное же между ними склеивающее вещество, окрашиваясь красящимъ веществомъ, принимаетъ видъ фіолетовыхъ черточекъ. Далѣе, измѣнивъ фокусное разстояніе такъ, чтобы получить капсулу съ выстилающими ея эндотеліальными клѣтками въ оптическомъ разрѣзѣ, не трудно замѣтить, что содержащая ядро часть каждой клѣтки выдается довольно значительно надъ поверхностью капсулы и, оказывая извѣстное давленіе на тѣло самой гангліозной клѣтки, образуетъ на его поверхности небольшія вдавленія.

Въ протоплазмѣ гангліозныхъ клѣтокъ, въ особенности у сильно пигментированныхъ животныхъ (черныхъ и рыжихъ собакъ и кошекъ), постоянно находится еще пигментъ въ видѣ мелкихъ темно-бурыхъ или желтыхъ зернышекъ, которыя не разсѣяны по всей клѣткѣ, но обыкновенно сосредоточиваются въ одномъ какомъ-либо мѣстѣ клѣточнаго тѣла (Фиг. 2). Чаще всего, насколько я могъ замѣтить, пигментныя зернышки собираются у полюса клѣтки, отъ котораго отходитъ главный отростокъ, или располагаются въ части клѣтки противолежащей полюсу; иногда пигментъ распредѣляется по ту и другую сторону клѣточнаго полюса (Фиг. 2). Пигментированный отдѣлъ клѣтки, имѣя въ профиль форму болѣе или менѣе широкаго полулунія или шапочки, до того рѣзко отдѣляется отъ

непигментированнаго отдѣла, что нерѣдко получается такое впечатлѣніе, какъ будто гангліозная клѣтка состоитъ изъ двухъ различныхъ клѣтокъ: не содержащей пигмента большой клѣтки и тѣсно прилегающей къ ней маленькой бурой или желтой клѣтки, заключающей въ себѣ массу зернышекъ пигмента. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ пигментированный отдѣлъ клѣтки болѣе или менѣе выпячивается надъ ея поверхностью, вслѣдствіе чего сама клѣтка пріобрѣтаетъ своеобразный видъ. На препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью отдѣлъ клѣтки, заключающій пигментъ — всегда кажется окрашеннымъ, независимо отъ степени окраски самой клѣтки, гораздо интенсивнѣе, почему оба отдѣла гангліозной клѣтки отграничиваются еще рѣзче. Если пигментъ занимаетъ полюсъ клѣтки и притомъ клѣтка своимъ полюсомъ будетъ обращена къ наблюдателю, то легко замѣтить, что въ центрѣ пигментированнаго отдѣла, имѣющаго видъ усѣченнаго конуса, расположено слабѣе окрашенное, свѣтлое круглое или овальное пятно, весьма похожее на ядро. Пятно это есть не что иное, какъ оптическій поперечный разрѣзъ основанія (начальной части) главнаго отростка, который обыкновенно не содержитъ пигмента.

Отъ болѣе или менѣе суженнаго конца каждой клѣтки или отъ одного изъ ея полюсовъ отходитъ одинъ, большею частью толстый, отростокъ, начало котораго является въ формѣ конуса. Толщина самаго отростка измѣняется пропорціонально съ измѣненіемъ величины клѣтки: отростки большихъ клѣтокъ имѣютъ видъ весьма толстыхъ волоконъ. Уже возлѣ тѣла клѣтки, подъ ея капсулою, или же на близкомъ разстояніи отъ клѣтки отростокъ дѣлаетъ нѣсколько, нерѣдко до 10 и болѣе, оборотовъ и получаетъ видъ сильно изогнутой спирали, послѣ чего онъ опять выпрямляется и идетъ дальше въ болѣе или менѣе прямолинейномъ направленіи вплоть до раздѣленія своего на два волокна. На этомъ протяженіи отростокъ окружается мякотью и Шванновою оболочкою и на немъ ясно обозначаются интенсивно окрашенные перехваты Ranvier въ количествѣ отъ 1 до 4—5—7 и болѣе, смотря по длинѣ означеннаго отдѣла самаго отростка. Обыкновенно, насколько я могъ замѣтить, мякоть появляется впервые въ то время, когда отростокъ помѣщается еще подъ капсулою клѣтки, или тотчасъ по выступленіи его изъ капсулы, или же, наконецъ, когда онъ приметъ опять болѣе или менѣе прямолинейное направленіе. Затѣмъ каждый отростокъ, какъ это показали еще наблюденія Ranvier, дѣлится вилообразно или T-образно на два мякотныхъ волокна, изъ которыхъ одно, толстое, направляется къ периферіи, другое же, болѣе тонкое — къ центру. Дѣленіе, насколько мнѣ удалось видѣть, чаще всего наступаетъ на мѣстѣ 1, 2 и т. д. — и вплоть до 7-го перехвата. Спинномозговыя клѣтки, главные отростки, и возникшія отъ дѣленія ихъ периферическое и центральное волокна обозначаются на препаратахъ удачно окрашенныхъ метиленовою синью съ такою отчетливостью, какъ это не удается получить при обработкѣ ганглій по способу Golgi.

Но, кромѣ всего сказаннаго, при изученіи спинномозговыхъ ганглієвъ у взрослыхъ животныхъ, обращаетъ на себя вниманіе одно явленіе, а именно: отъ главнаго отростка той или другой гангліозной клѣтки, еще до его раздѣленія на два волокна, нерѣдко отдѣляются на мѣстѣ одного изъ перехватовъ Ranvier тонкія боковыя вѣточки. Иногда на всемъ протя-

женіи отростка, отъ его начала до мѣста Т-образнаго дѣленія, отходитъ всего лишь одна такая вѣточка, иногда же ихъ отдѣляется нѣсколько, 2—3, причемъ обыкновенно означенныя вѣточки не имѣютъ мякотной оболочки и могутъ быть прослѣжены на бо́льшемъ или меньшемъ разстояніи между клѣтками даннаго ганглія, а затѣмъ ускользаютъ отъ наблюденія. Въ рѣдкихъ случаяхъ можно было видѣть дѣленіе какой либо коллятеральной вѣточки на 2—3 болѣе тонкія вѣточки. Обнаружить присутствіе описываемыхъ вѣточекъ, благодаря, вѣроятно, трудному окрашиванію ихъ метиленовою синью, возможно лишь на отросткахъ немногихъ ганглiозныхъ клѣтокъ и то не во всѣхъ гангліяхъ. Периферическія и центральныя волокна, возникшія отъ дѣленія главныхъ отростковъ клѣтокъ обыкновенно на всемъ своемъ пути черезъ данный ганглій, насколько мнѣ удалось замѣтить, не отдаютъ ему коллятеральныхъ вѣточекъ. Какъ оканчиваются коллятеральныя вѣточки и какое онѣ имѣютъ физіологическое значеніе — это покажутъ намъ дальнѣйшія изслѣдованія. Сопоставляя только-что приведенныя наблюденія надъ ганглiозными клѣтками взрослыхъ животныхъ съ наблюденіями Spirlas'а надъ такими же клѣтками зародышей, я полагаю, что разъ уже клѣтка изъ биполярной превратилась въ униполярную — свойство отдавать коллятеральныя вѣточки сохраняется только за однимъ главнымъ отросткомъ.

Далѣе, просматривая тщательно главные отростки ганглiозныхъ клѣтокъ на мѣстѣ Т-образнаго ихъ дѣленія, мнѣ удалось замѣтить, что иногда такой отростокъ дѣлится не на два, а на три волокна (фиг. 1 а″), изъ которыхъ одно, толстое, обыкновенно направляется къ периферіи, два же другія болѣе тонкія волокна покрываются мякотною оболочкою и идутъ къ центру. Допуская, какъ это высказываетъ Lenhossek [1]), что периферическій отростокъ спинномозговой клѣтки есть лишь видоизмѣненный протоплазматическій отростокъ, чѣмъ и объясняется его физіологическая функція, т. е. способность передавать раздраженіе отъ периферіи къ клѣткѣ (въ целлюлипетальномъ направленіи), мы, на основаніи сейчасъ приведенныхъ наблюденій, должны признать сунcтвованіе такихъ спинномозговыхъ клѣтокъ, отъ которыхъ отходятъ два несомнѣнно нервные отростка. Что касается периферическаго и центральнаго волоконъ, на которыя дѣлится главный отростокъ каждой спинномозговой клѣтки, то мнѣ иногда удавалось слѣдить за ними на большомъ протяженіи и видѣть дихотомическое дѣленіе ихъ на два волокна. Обыкновенно то или другое центральное волокно дѣлилось въ самомъ заднемъ корешкѣ, дѣленіе же периферическаго волокна нѣкоторыхъ клѣтокъ происходило на мѣстѣ переплетенія волоконъ передняго и задняго корешковъ, причемъ одна изъ вѣточекъ направлялась въ передній, другая — въ задній спинной нервъ. Въ этомъ отношеніи мои наблюденія надъ отростками ганглiозныхъ клѣтокъ у взрослыхъ животныхъ подтверждаютъ изслѣдованія Spirlas'а, который на биполярныхъ клѣткахъ зародыша козы ясно видѣлъ дѣленіе то одного, то другаго главнаго отростка.

---

1) L. c., стр. 128—29.

b) Ко второму роду униполярныхъ спинномозговыхъ клѣтокъ относятся исключительно *маленькія гангліозныя клѣтки* (фиг. 1 a'; фиг. 3 a', a'', a'''), длинный діаметръ которыхъ равняется 0,021—0,030 mm., ширина же колеблется между 0,012—0,025 mm.; онѣ по своей формѣ и строенію ничѣмъ существенно не отличаются отъ большихъ гангліозныхъ клѣтокъ. Означенныя клѣтки, сравнительно съ большими гангліозными клѣтками, встрѣчаются въ гораздо меньшемъ количествѣ и протоплазма ихъ чаще всего не содержитъ пигмента. Единственное отличіе описываемыхъ клѣтокъ отъ большихъ, кромѣ величины, заключается въ томъ, что отъ каждой такой клѣтки всегда отдѣляется одинъ черезвычайно тонкій отростокъ, который на всемъ своемъ протяженіи является лишеннымъ мякотной оболочки. Обыкновенно, начинаясь отъ клѣтки небольшимъ конусомъ, главный отростокъ принимаетъ видъ весьма тонкой, нерѣдко варикозной нити, которая еще подъ капсулою клѣтки или тотчасъ по выступленіи своемъ изъ подъ капсулы, дѣлаетъ 2—3 дугообразныхъ изгиба, послѣ чего проходитъ въ болѣе или менѣе прямолинейномъ направленіи часто весьма длинное разстояніе и наконецъ дѣлится Y-или T-образно на двѣ тонкихъ варикозныхъ вѣточки (фиг. 3 a'). Послѣднія въ большинствѣ случаевъ бываютъ настолько тонки, что, принимая во вниманіе одну лишь толщину ихъ, нельзя рѣшить, которая вѣточка направляется къ центру и какая идетъ къ периферіи. Какъ къ самому главному отростку, такъ и къ возникшимъ отъ дѣленія его вѣточкамъ прилегаютъ овальной формы ядра (фиг. 3 a''), располагающіяся на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга; они, по всей вѣроятности, принадлежатъ клѣткамъ невриллеммы, окружающей главный отростокъ и его вѣточки. Иногда только главный отростокъ не имѣетъ мякотной оболочки, возникшія же отъ дѣленія его вѣточки окружаются тонкимъ слоемъ мякоти (фиг. 3 a'''). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно замѣтить, какъ отростокъ той или другой клѣтки на близкомъ отъ нея разстояніи покрывается черезвычайно тонкимъ слоемъ мякоти и на немъ ясно выступаютъ перехваты Ranvier. На мѣстѣ одного изъ перехватовъ (2—5—7) отростокъ дѣлится на двѣ вѣточки одинаковой толщины, изъ которыхъ одна идетъ къ периферіи, а другая къ центру. Сначала каждая вѣточка, подобно самому отростку, имѣетъ очень тонкую мякотную оболочку, но вскорѣ, со второго или третьяго перехвата, мякоть исчезаетъ и онѣ опять получаютъ видъ безмякотныхъ варикозныхъ нитей. Окружаются ли описываемыя вѣточки впослѣдствіи снова мякотью, или же остаются дальше на всемъ своемъ пути лишенными мякоти — этого я не могъ выяснить.

Retzius первый, насколько мнѣ извѣстно, обратилъ вниманіе на существованіе маленькихъ гангліозныхъ клѣтокъ въ спинномозговыхъ гангліяхъ млекопитающихъ (кролика), причемъ онъ говоритъ о нихъ слѣдующее: «Im Gegentheil geht, besonders bei kleineren Ganglienzellen, oft von einer schwach abgeschnürten Stelle der Zelle ein blasser Ausläufer aus, welcher zuweilen sich auf weite Strecken verfolgen lässt und dabei die marklose Beschaffenheit behält; länglich-ovale Kerne treten in gewissen Entfernungen an ihm auf, und er wird allem Anscheine nach zu einer gewönlichen myelinfreien Nervenfaser. Wie sich diese im späteren Verlauf verhält, konnten wir nicht ergründen. Ein Mal sahen wir indessen diesen blassen Ausläufer sich dichotomisch theilen» (3) стр. 39—40). Мнѣ удалось пополнить

этотъ пробѣлъ въ наблюденіяхъ Retzius'а и указать, что главные отростки маленькихъ клѣтокъ и волокна, образовавшіяся отъ ихъ дѣленія, насколько послѣднія можно прослѣдить въ самыхъ гангліяхъ и даже въ заднихъ корешкахъ и на мѣстѣ встрѣчи ихъ съ передними корешками, всюду сохраняютъ характеръ безмякотныхъ волоконъ, или же лишь на извѣстномъ протяженіи окружаются весьма тонкимъ слоемъ мякоти, который раньше или позже они теряютъ.

Какъ видно изъ вышеприведеннаго описанія, главные отростки многихъ, въ особенности же большихъ, гангліозныхъ клѣтокъ имѣютъ сначала видъ болѣе или менѣе сильно изогнутыхъ спиралей. Задавая себѣ вопросъ, чѣмъ обусловливается искривленіе каждаго такого отростка на близкомъ разстояніи его отъ клѣтки, прежде всего, конечно, приходится допустить, что оно зависитъ отъ чисто мѣстныхъ условій, въ какія поставлены клѣтки того или другого ганглія и не имѣетъ особеннаго значенія. Но, однако, подобное предположеніе, мнѣ кажется, не совсѣмъ вѣрнымъ, такъ какъ въ симпатическихъ гангліяхъ клѣтки поставлены въ одинаковыя условія съ клѣтками спинномозговыхъ гангліевъ, а между тѣмъ отростки ихъ не изгибаются такъ своеобразно, какъ отростки спинномозговыхъ клѣтокъ. Я думаю, что постоянно опредѣленнаго характера искривленіе, свойственное начальной части главнаго отростка спинномозговыхъ клѣтокъ имѣетъ, по всей вѣроятности, извѣстное физіологическое значеніе, тѣсно связано съ функціей самыхъ клѣтокъ и присуще только чувствительнымъ спинномозговымъ клѣткамъ. На подобное значеніе этого явленія, мнѣ думается, указываютъ до нѣкоторой степени наблюденія надъ окончаніями многихъ чувствительныхъ волоконъ: въ извѣстнаго рода концевыхъ нервныхъ аппаратахъ (Мейссперовыхъ и генитальныхъ нервныхъ тѣльцахъ, концевыхъ тѣльцахъ конъюнктивы и пр.) концевыя вѣточки, подобно началу главныхъ отростковъ ганглiозныхъ клѣтокъ, являются въ видѣ сильно изогнутыхъ спиралей. Такимъ образомъ, начало и периферическій конецъ многихъ чувствительныхъ волоконъ кажутся постоянно изогнутыми въ бóльшей или мéньшей степени. Насколько мои предположенія относительно физіологической роли указанныхъ искривленій справедливы, — я не берусь этого рѣшить въ настоящее время и пока желаю лишь обратить вниманіе изслѣдователей на указанное явленіе.

Кромѣ описанныхъ униполярныхъ клѣтокъ въ спинномозговыхъ гангліяхъ вполнѣ взрослыхъ животныхъ встрѣчаются еще, правда въ рѣдкихъ случаяхъ, *биполярныя ганглiозныя клѣтки* (фиг. 1 и 4), которыя, какъ видно на представленномъ рисункѣ, имѣютъ болѣе или менѣе веретенообразную форму и различную величину, причемъ отъ полюса каждой биполярной клѣтки отходитъ по одному отростку. Слѣдя за направленіемъ отростковъ, очень легко убѣдиться въ томъ, что одинъ изъ нихъ идетъ къ периферіи, а другой къ центру, притомъ первый всегда кажется толще второго. На близкомъ разстояніи отъ клѣтки какъ тотъ, такъ и другой нѣсколько изгибаются, но при этомъ периферическій отростокъ обыкновенно представляется изогнутымъ гораздо больше центральнаго отростка. По всей вѣроятности, каждый изъ отростковъ клѣтки впослѣдствіи окружается мякотною оболочкою, хотя на моихъ препаратахъ на нихъ нельзя было констатировать присутствіе перехватовъ Ranvier.

Спинномозговыя клѣтки второго типа (фиг. 5). Клѣтки этого типа до сихъ поръ еще никѣмъ не были описаны и по своей формѣ и величинѣ онѣ, на первый взглядъ, не отличаются отъ униполярныхъ ганглiозныхъ клѣтокъ: подобно этимъ послѣднимъ, форма названныхъ клѣтокъ бываетъ яйцевидная или грушевидная и дiаметръ ихъ въ длину равняется 0,043—0,032 mm., ширина же колеблется между 0,030—0,055 mm. Насколько можно судить по препаратамъ, окрашеннымъ метиленовою синью, клѣтки второго типа находятся въ каждомъ ганглiи въ значительно меньшемъ количествѣ по сравненiю съ описанными выше типичными униполярными клѣтками, которыя составляютъ преобладающiй элементъ спинномозговыхъ ганглiй. Вслѣдствiе этого, даже на очень удачно окрашенныхъ препаратахъ, мы обыкновенно находимъ среди многихъ клѣтокъ перваго типа лишь очень немного клѣтокъ второго типа. Отъ болѣе или менѣе съуженной части тѣла каждой такой клѣтки отходитъ постоянно одинъ только нервный отростокъ, такъ что означенныя клѣтки, подобно ганглiознымъ клѣткамъ перваго типа, являются въ видѣ униполярныхъ клѣтокъ (фиг. 5). Начинаясь отъ тѣла клѣтки конусовиднымъ утолщенiемъ, нервный отростокъ большею частью имѣетъ сначала видъ гладкаго, слегка лишь изогнутаго, иногда варикознаго волокна, толщина котораго, если отростокъ отходитъ отъ большой клѣтки, постоянно, насколько я могъ замѣтить, бываетъ меньше толщины отростка, отдѣляющагося отъ соотвѣтственной величины клѣтки перваго типа. На большемъ или меньшемъ разстоянiи отъ клѣтки, каждый отростокъ получаетъ мякотную и Шваннову оболочки, т. е. превращается въ мякотное нервное волокно, толщина котораго бываетъ различна и, повидимому, находится въ зависимости отъ величины самой клѣтки. Отсутствiе мякоти въ начальной части отростка, нерѣдко на довольно большомъ протяженiи, является тоже однимъ изъ признаковъ, которымъ онъ отличается отъ главнаго отростка спинномозговыхъ клѣтокъ перваго типа: послѣднiй, разъ только онъ имѣетъ мякотную оболочку, то получаетъ ее, какъ было сказано выше, или помѣщаясь еще подъ капсулою клѣтки, или же тотчасъ по выходѣ своемъ изъ капсулы.

Часто, пока еще отростокъ описываемыхъ клѣтокъ сохраняетъ видъ безмякотнаго волокна, отъ него отдѣляется, какъ это представлено на фиг. 5, D, нѣсколько длинныхъ безмякотныхъ боковыхъ вѣточекъ, которыя бываютъ усажены различной величины варикозностями и, извиваясь между клѣтками даннаго ганглiя, на своемъ пути отдаютъ отъ себя вновь тонкiя варикозныя нити. Превратившись въ мякотное волокно, нервный отростокъ каждой клѣтки второго типа, часто уже на мѣстѣ перваго перехвата Ranvier, дѣлится вилообразно или T-образно на два мякотныхъ волокна, которыя, пройдя извѣстное разстоянiе, тоже на мѣстѣ одного изъ перехватовъ Ranvier, въ свою очередь распадаются на 2—3, нерѣдко даже на 4 волокна; каждое изъ этихъ волоконъ опять подвергается дѣленiю и т. д. (фиг. 5). Въ концѣ концовъ, благодаря постепенному дѣленiю означенныхъ волоконъ, нервный отростокъ клѣтки описываемаго типа распадается на множество мякотныхъ волоконъ, толщина которыхъ по мѣрѣ ихъ дѣленiя становится все менѣе и менѣе значительной. Обыкновенно, волокна, возникшiя отъ дѣленiя нервнаго отростка клѣтки расхо-

дятся въ разныя стороны, причемъ одни изъ нихъ погружаются въ глубину даннаго ганглія и различнымъ образомъ извиваются между гангліозными клѣтками, другія направляются къ периферіи ганглія, гдѣ они, почти непосредственно подъ соединительно-тканною его оболочкою, дѣлаютъ множество самыхъ причудливыхъ изгибовъ и этимъ невольно обращаютъ на себя вниманіе изслѣдователя. Часто волокна, происшедшія путемъ дѣленія нервнаго отростка одной клѣтки встрѣчаются съ подобными же волокнами, принадлежащими другимъ клѣткамъ второго типа и, переплетаясь между собою, образуютъ, въ особенности у периферіи ганглія, цѣлое сплетеніе (фиг. 6).

Далѣе, во многихъ случаяхъ, нѣкоторыя изъ означенныхъ мякотныхъ вѣточекъ, на мѣстѣ того или другого перехвата Ranvier, отдаютъ отъ себя еще нѣсколько боковыхъ безмякотныхъ вѣточекъ, имѣющихъ видъ тонкихъ варикозныхъ нитей. Иногда нервный отростокъ какой-либо клѣтки, оставаясь еще безмякотнымъ волокномъ, дѣлится вилообразно на два волокна, которыя раньше или позже превращаются въ мякотныя волокна и затѣмъ уже постепенно распадаются на отдѣльныя волокна (фиг. 5 A). Но кромѣ спинномозговыхъ клѣтокъ съ сильно вѣтвящимся нервнымъ отросткомъ, нерѣдко попадаются и такія гангліозныя клѣтки второго типа, нервный отростокъ которыхъ дѣлится лишь на 3—4 мякотныя волокна, или же только на короткомъ протяженіи окружается мякотью и, не отдавая на этомъ пути вѣтвей, потомъ сразу распадается на нѣсколько безмякотныхъ гладкихъ или варикозныхъ нитей.

Если слѣдить за ходомъ волоконъ, образовавшихся отъ дѣленія нервнаго отростка одной какой-либо спинномозговой клѣтки описываемаго типа, то не трудно убѣдиться въ томъ, что, во-первыхъ, ни одно изъ нихъ не выходитъ за предѣлы даннаго ганглія и, во-вторыхъ, что они, большею частью въ количествѣ нѣсколькихъ (2—3 и бо́льшемъ), подходятъ съ разныхъ сторонъ къ той или другой гангліозной клѣткѣ перваго типа и обвиваютъ многими оборотами всю клѣтку, помѣщаясь на наружной поверхности клѣточной капсулы (фиг. 7). Иногда то или другое волокно сначала обвиваетъ въ видѣ спирали начальную часть главнаго отростка гангліозной клѣтки перваго типа и затѣмъ, достигнувъ клѣточной капсулы, уже обвиваетъ эту послѣднюю. Въ извѣстныхъ случаяхъ означенныя мякотныя вѣточки вмѣстѣ съ подобными же, но только лишенными мякоти вѣточками дѣлаютъ вокругъ капсулы одной какой-либо гангліозной клѣтки перваго типа такое значительное количество оборотовъ, что, какъ видно на фиг. 7-й, сама клѣтка по своему виду напоминаетъ генитальное нервное тѣльце или концевое тѣльце конъюнктивы, обвитое мякотными волокнами.

На этомъ пути нерѣдко та или другая мякотная вѣточка дѣлится на нѣсколько очень тонкихъ мякотныхъ вѣточекъ, которыя извиваются вокругъ той же клѣтки. Въ концѣ концовъ, сдѣлавъ большее или ме́ньшее количество оборотовъ, каждая такая вѣточка теряетъ на поверхности клѣточной капсулы свою мякоть и превращается въ тонкую или толстую варикозную нить (фиг. 7). Всѣ вѣточки, обвивающія данную клѣтку, превратившись предварительно въ только-что описанныя нити, прободаютъ клѣточную капсулу и постепенно распадаются на множество черезвычайно тонкихъ варикозныхъ ниточекъ, которыми образуется узкопетлистое перицеллюлярное концевое сплетеніе; оно непосредственно прилегаетъ

къ тѣлу спинномозговой клѣтки и помѣщается между нимъ и эпителіемъ капсулы (фиг. 8). Указанное отношеніе отростковъ гангліозныхъ клѣтокъ второго типа къ клѣткамъ перваго типа не трудно видѣть, — стоитъ только постепенно мѣнять фокусное разстояніе: обыкновенно при одномъ фокусномъ разстояніи ясно выступаютъ вѣточки, обвивающія клѣточную капсулу, при другомъ — послѣдняя является въ оптическомъ разрѣзѣ, причемъ тогда отчетливо замѣтны какъ вѣточки помѣщающіяся на поверхности капсулы, такъ равно и ниточки, образующія перицеллюлярное сплетеніе. На изолированныхъ клѣткахъ отношеніе означенныхъ вѣточекъ къ капсуламъ и къ самымъ клѣткамъ выясняется еще лучше, чѣмъ на препаратахъ, приготовленныхъ вышеуказаннымъ способомъ. Но далеко не всѣ вѣточки, образовавшіяся отъ дѣленія нервнаго отростка гангліозной клѣтки второго типа сохраняютъ характеръ мякотныхъ волоконъ почти вплоть до распаденія на свои концевыя нити, т. е. до капсулы клѣтокъ перваго типа: часто онѣ теряютъ мякоть на значительномъ разстояніи отъ послѣдней и превращаются въ различной толщины варикозныя нити, которыя на своемъ пути не разъ подвергаются дѣленію, затѣмъ уже подходятъ къ той или другой клѣточной капсулѣ и, вмѣстѣ съ мякотными волокнами, обвиваютъ ея нѣсколькими оборотами. Въ подобныхъ случаяхъ капсулу гангліозныхъ клѣтокъ перваго типа обвиваютъ нервныя вѣточки смѣшаннаго характера, т. е. какъ сохранившія свою мякоть, такъ и потерявшія ея и принявшія уже видъ варикозныхъ нитей.

Уже съ самаго начала своихъ изслѣдованій спинномозговыхъ гангліевъ, я обратилъ вниманіе на отростки описываемыхъ клѣтокъ, представляющіеся въ видѣ сильно вѣтвящихся мякотныхъ волоконъ, но въ теченіе долгаго времени не могъ выяснить происхожденіе этихъ волоконъ. Благодаря, съ одной стороны, тому обстоятельству, что клѣтки, дающія начало означеннымъ волокнамъ окрашиваются метиленовою синью труднѣе самыхъ волоконъ и встрѣчаются въ ограниченномъ количествѣ, — съ другой стороны, вслѣдствіе того, что начальная часть отростка каждой такой клѣтки не имѣетъ мякоти, — мы почти постоянно видимъ на препаратахъ множество извивающихся и дѣлящихся мякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя производятъ такое впечатлѣніе, будто всѣ они, въ концѣ концовъ, превращаются въ безмякотныя волокна. Констатировать связь одного изъ этихъ волоконъ съ гангліозною клѣткою второго типа, т. е. опредѣлить происхожденіе волоконъ, обыкновенно удается только въ такомъ случаѣ, когда одновременно съ волокнами окрасится одна или нѣсколько упомянутыхъ клѣтокъ.

Несмотря на то, что гангліозныя клѣтки второго типа, какъ было сказано выше, находятся въ гангліяхъ въ небольшомъ количествѣ, каждая изъ нихъ въ отдѣльности, вслѣдствіе распаденія ея нервнаго отростка на множество мякотныхъ вѣточекъ, вступаетъ при помощи перицеллюлярныхъ сплетеній въ тѣсное отношеніе съ большимъ количествомъ гангліозныхъ клѣтокъ перваго типа.

Мультиполярныя гангліозныя клѣтки (фиг. 1 и 12). Кромѣ описанныхъ двухъ типовъ униполярныхъ и, сравнительно рѣдко встрѣчающихся, биполярныхъ клѣтокъ, въ спинномозговыхъ гангліяхъ у вполнѣ взрослыхъ животныхъ попадаются еще мультиполярныя ган-

гліозныя клѣтки. Онѣ имѣютъ неправильную угловатую форму, различную величину и очень похожи на мультиполярныя симпатическія клѣтки. Въ каждомъ спинномозговомъ гангліи означенныя клѣтки находятся, повидимому, въ весьма ограниченномъ количествѣ, такъ какъ, просматривая сотни гангліевъ, я встрѣчалъ мультиполярныя клѣтки лишь въ очень немногихъ и то въ количествѣ 1—2—3 клѣтокъ. Отсутствіе мультиполярныхъ клѣтокъ въ нѣкоторыхъ гангліяхъ, конечно, еще не указываетъ на то, чтобы ихъ не было тамъ въ дѣйствительности, въ особенности если принять во вниманіе, что метиленовою синью въ каждомъ гангліи окрашиваются постоянно далеко не всѣ клѣточные элементы. Очень вѣроятно, что мультиполярныя клѣтки находятся во всякомъ гангліи, но ихъ трудно видѣть окрашенными, благодаря тому незначительному количеству, въ какомъ онѣ встрѣчаются въ гангліяхъ по сравненію съ униполярными клѣтками перваго и даже второго типа.

Отъ угловъ (полюсовъ) всякой мультиполярной клѣтки отходитъ много, отъ 6—8 до 12 и болѣе отростковъ, которые прободаютъ клѣточную капсулу и расходятся въ разныхъ направленіяхъ, извиваясь на своемъ пути между другими гангліозными клѣтками. Толщина самыхъ отростковъ бываетъ различна: одни представляются толстыми и гладкими или варикозными, другіе имѣютъ видъ тонкихъ, гладкихъ, иногда варикозныхъ нитей. Насколько я могъ замѣтить, нѣкоторые изъ отростковъ на извѣстномъ, то бóльшемъ, то мéньшемъ разстояніи отъ тѣла клѣтки, какъ будто окружались мякотною оболочкою, т. е. превращались въ мякотныя нервныя волокна, и на мѣстѣ ближайшаго къ клѣткѣ перехвата Ranvier, тотъ или другой изъ нихъ иногда дѣлился вилообразно на двѣ мякотныхъ вѣточки, которыя часто вновь подвергались дѣленію. Стараясь, насколько это возможно, прослѣдить дальнѣйшій ходъ означенныхъ вѣточекъ, я имѣлъ возможность убѣдиться только въ томъ, что онѣ извиваются между клѣточными элементами даннаго ганглія и, повидимому, не выходятъ за его границы. Имѣютъ ли мультиполярныя клѣтки помимо описанныхъ отростковъ еще и два главныхъ,— периферическій и центральный, какъ это принимаютъ по отношенію къ зародышу курицы и млекопитающихъ Lenhossek и Spirlas, — вопросъ этотъ пока я ставлю открытымъ. На основаніи наблюденій надъ тѣми немногими мультиполярными клѣтками, которыя я встрѣчалъ на своихъ препаратахъ въ гангліяхъ взрослыхъ животныхъ, мнѣ кажется, что всѣ клѣточные отростки носятъ одинъ и тотъ же характеръ, а именно — осевоцилиндрическихъ (нервныхъ) отростковъ, и всѣ они или нѣкоторые изъ нихъ, превратившись въ мякотныя волокна, развѣтвляются исключительно въ данномъ гангліи. Если наблюденія мои вѣрны, то въ такомъ случаѣ мультиполярныя клѣтки нужно разсматривать какъ видоизмѣненныя лишь спинномозговыя клѣтки второго типа.

Оканчивая описаніе гангліозныхъ клѣтокъ, я еще долженъ обратить вниманіе изслѣдователей на то, что среди нихъ иногда попадаются особенныя клѣтки, которыя отличаются отъ всѣхъ упомянутыхъ выше типовъ спинномозговыхъ клѣтокъ. Онѣ имѣютъ, какъ эт видно на прилагаемыхъ рисункахъ (фиг. 2 B), овальную, яйцевидную или неправильную форму, причемъ отъ тѣла клѣтки отходятъ, въ количествѣ отъ 1—5, различной длины, округленной или булавовидной формы отпрыски, напоминающіе по своему виду почки, по-

чему и самыя ганглiозныя клѣтки прiобрѣтаютъ своеобразный видъ. Во многихъ случаяхъ, если только въ тѣлѣ такой клѣтки находится пигментъ, то присутствiе его замѣчается и въ отдѣльныхъ почкахъ, гдѣ зернышки пигмента часто скучиваются у периферiи каждой почки. Очень вѣроятно, что означенныя клѣтки являются молодыми, не вполнѣ еще развившимися ганглiозными клѣтками и отходящiе отъ нихъ почкообразные отпрыски представляютъ ни что иное, какъ зачатки будущихъ отростковъ.

Наконецъ, въ нѣкоторыхъ спинномозговыхъ ганглiяхъ иногда попадаются клѣтки, главный отростокъ которыхъ сначала имѣетъ видъ безмякотнаго волокна, но затѣмъ, на извѣстномъ разстоянiи отъ клѣтки, окружается толстымъ слоемъ мякоти и дѣлится на нѣсколько мякотныхъ волоконъ. Послѣднiя извиваются между клѣтками даннаго ганглiя и, пройдя болѣе или менѣе длинный путь, оканчиваются булавовидной, круглой или неправильной формы утолщенiями. Нерѣдко отъ начальной части главнаго отростка отходятъ 2—3 длинныя безмякотныя вѣточки, которыя оканчиваются точно такими же утолщенiями, какъ и волокна, возникшiя отъ распаденiя самаго отростка. Указанныя образованiя, похожiя на концевые аппараты, д-ръ Тепляшинъ встрѣчалъ, дѣлая перерѣзку нервныхъ волоконъ сѣтчатки, на центральныхъ концахъ перерѣзанныхъ волоконъ и, какъ справедливо предполагаетъ мой учитель проф. Арнштейнъ, должны быть разсматриваемы какъ такъ называемыя, «колбы роста». Въ виду только что сказаннаго, нужно допустить, что въ спинномозговыхъ ганглiяхъ у взрослыхъ животныхъ встрѣчаются иногда клѣтки второго типа въ извѣстномъ перiодѣ ихъ развитiя.

Нервныя волокна, оканчивающiяся въ спинномозговыхъ ганглiяхъ (фиг. 9, 10, 11 и 14). Изъ симпатическихъ узловъ, расположенныхъ въ видѣ двухъ цѣпей вдоль всего позвоночника, какъ извѣстно, симпатическiя волокна проникаютъ черезъ r. communicantes и переднiя вѣтви спинныхъ нервовъ въ спинномозговые ганглiи. Какъ оканчиваются означенныя волокна въ симпатическихъ узлахъ,—вопросъ этотъ пока остается еще открытымъ, и одинъ лишь R. y Cajal высказалъ предположенiе, что они образуютъ вокругъ спинномозговыхъ клѣтокъ перицеллюлярныя сплетенiя. Если принять во вниманiе вышеизложенныя мною наблюденiя, что отростки спинномозговыхъ клѣтокъ второго типа оканчиваются перицеллюлярными сплетенiями, то возможность существованiя помимо того еще перицеллюлярныхъ сплетенiй, которыми оканчивались бы въ тѣхъ же ганглiяхъ волокна R. y Cajal'я, является, повидимому, весьма сомнительною. Невольно возникаетъ вопросъ — не нужно ли считать волокна неизвѣстнаго происхожденiя R. y Cajal'я за отростки описанныхъ мною ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа?

Насколько можно судить по препаратамъ, окрашеннымъ метиленовою синью, въ спинномозговые ганглiи черезъ переднiя вѣтви спинныхъ нервовъ дѣйствительно вступаютъ въ очень небольшомъ количествѣ тонкiя мякотныя и безмякотныя волокна, которыя носятъ вполнѣ характеръ симпатическихъ волоконъ (фиг. 9, 10, 11 и 14). Мякотныя симпатическiя волокна окружаются тонкимъ, мѣстами нерѣдко прерывающимся, слоемъ мякоти и, вступивъ въ ганглiй, распадаются на мѣстахъ перехватовъ Ranvier на 2,

иногда на 3 тонкія также покрытыя мякотью вѣточки, которыя раньше или позже теряютъ мякотную оболочку и принимаютъ видъ различной толщины, гладкихъ или варикозныхъ нитей. Въ формѣ такихъ же, часто довольно толстыхъ, нитей являются и тѣ симпатическія волокна, которыя съ самаго начала, насколько удается слѣдить за ихъ ходомъ, не имѣютъ мякотной оболочки и, подобно мякотнымъ симпатическимъ волокнамъ, проходя между гангліозными клѣтками, отдаютъ отъ себя 1, 2, 3 безмякотныя вѣточки. Мякотныя, а равно и безмякотныя симпатическія волокна на своемъ пути въ гангліи не изгибаются въ такой значительной степени, какъ это обыкновенно замѣчается по отношенію къ отросткамъ спинномозговыхъ клѣтокъ второго типа и этимъ, между прочимъ, отличаются отъ послѣднихъ. Слѣдя дальше за ходомъ вѣточекъ, возникшихъ отъ дѣленія симпатическихъ волоконъ, не трудно видѣть почти на каждомъ препаратѣ, что онѣ, въ количествѣ то одной, то двухъ-трехъ, подходятъ со стороны одного изъ полюсовъ какой-либо спинномозговой клѣтки, или же съ разныхъ сторонъ и здѣсь бóльшею частью распадаются на нѣсколько нитей (фиг. 9, 11). Послѣднія обвиваютъ клѣточную капсулу многочисленными оборотами, идущими по отношенію къ одному изъ діаметровъ клѣтки въ разныхъ направленіяхъ: однѣ нити описываютъ на поверхности капсулы цѣлый рядъ оборотовъ, параллельныхъ продольной оси клѣтки, другія пересѣкаютъ означенные обороты нитей подъ прямымъ и острымъ углами. Вслѣдствіе подобнаго хода нитей вся клѣточная капсула, какъ видно на фиг. 9 и 11, представляется опутанною ими, причемъ нѣкоторыя изъ нитей на своемъ пути нерѣдко отдаютъ отъ себя болѣе или менѣе тонкія ниточки. Нити, оплетающія капсулу спинномозговыхъ клѣтокъ, почти постоянно бываютъ усажены круглыми, или же чаще всего веретенообразной и неправильной формы варикозными утолщеніями, между которыми иногда попадаются утолщенія довольно значительной величины; на мѣстахъ дѣленія нитей также замѣчаются треугольной или неправильной формы утолщенія.

На препаратахъ, фиксированныхъ по моему способу, пикриновокислымъ амміакомъ, при постепенномъ измѣненіи фокуснаго разстоянія удается видѣть, что сейчасъ описанныя перикапсулярныя оплетенія еще не составляютъ концевыхъ развѣтвленій симпатическихъ нервныхъ волоконъ. Обыкновенно, сдѣлавъ извѣстное количество оборотовъ около клѣточной капсулы, вышеупомянутыя нити и отдѣлившіяся отъ нихъ ниточки проникаютъ подъ капсулу и уже здѣсь, между эпителіемъ капсулы и тѣломъ самой клѣтки, распадаются на множество тончайшихъ варикозныхъ ниточекъ, которыя образуютъ чрезвычайно густое концевое перицеллюлярное сплетеніе, resp. сѣть (фиг. 10). Иногда та или другая мякотная вѣточка, образовавшаяся отъ дѣленія какого-либо симпатическаго волокна теряетъ мякоть лишь возлѣ самой гангліозной клѣтки, на поверхности которой она оканчивается перицеллюлярнымъ сплетеніемъ или, въ рѣдкихъ случаяхъ, даже на поверхности самой клѣточной капсулы. Но вообще, насколько я могъ замѣтить, симпатическія волокна, обвивающія капсулу гангліозныхъ клѣтокъ въ большинствѣ случаевъ являются въ видѣ безмякотныхъ волоконъ, между тѣмъ какъ многія изъ вѣточекъ нервныхъ отростковъ спинномозговыхъ клѣтокъ второго типа, помѣщаясь на поверхности

клѣточной капсулы, наоборотъ, сохраняютъ еще мякотную оболочку и лишь здѣсь, сдѣлавъ предварительно нѣсколько оборотовъ, лишаются мякоти. Наконецъ, клѣтки, оплетаемыя симпатическими волокнами, что касается ихъ величины, большею частью принадлежатъ къ клѣткамъ маленькимъ или среднихъ размѣровъ; рѣдко между ними попадаются большія спинномозговыя клѣтки, составляющія, какъ извѣстно, значительное большинство всѣхъ клѣтокъ каждаго ганглія.

Въ виду того, что въ каждый ганглій, какъ было замѣчено выше, вступаетъ весьма ограниченное количество симпатическихъ волоконъ, которыя съ своей стороны распадаются въ ганглія на небольшое же число вѣточекъ, концевыя развѣтвленія означенныхъ волоконъ, мнѣ кажется, никоимъ образомъ не могутъ вступать въ тѣсныя отношенія со всѣми клѣтками даннаго ганглія, а лишь съ нѣкоторыми изъ нихъ. Принимая во вниманіе, что въ составъ гангліевъ, какъ показали мои наблюденія, входятъ два отличные другъ отъ друга типа спинномозговыхъ клѣтокъ, самъ собою рождается вопросъ: вокругъ какого же типа спинномозговыхъ клѣтокъ концевыя развѣтвленія симпатическихъ волоконъ образуютъ перицеллюлярныя сплетенія? Хотя для положительнаго отвѣта на этотъ вопросъ у меня пока нѣтъ еще достаточно фактическихъ данныхъ, такъ какъ мнѣ не удалось окрасить одновременно съ перицеллюлярными сплетеніями и отростки оплетаемыхъ ими гангліозныхъ клѣтокъ второго типа, но все-таки, путемъ исключенія, а также на основаніи нижеслѣдующихъ данныхъ, я полагаю, что онѣ относятся именно къ спинномозговымъ клѣткамъ второго типа. Въ пользу такого предположенія говорятъ ограниченное количество и въ среднемъ небольшая величина этихъ клѣтокъ и ясность, съ какою можно констатировать, что перицеллюлярныя сплетенія вокругъ клѣтокъ перваго типа образуются концевыми развѣтвленіями отростковъ клѣтокъ второго типа.

Кромѣ симпатическихъ волоконъ, оканчивающихся перицеллюлярными сплетеніями, въ гангліяхъ, повидимому, имѣются еще волокна, которыя относятся исключительно къ кровеноснымъ сосудамъ, артеріямъ и венамъ. Такъ какъ въ извѣстныхъ случаяхъ одновременно съ нервами метиленовою синью окрашивались границы между эндотеліальными клѣтками сосудовъ, то, благодаря этому, получилась возможность выяснить до нѣкоторой степени отношеніе къ нимъ указанныхъ выше симпатическихъ волоконъ. Волокна эти принадлежатъ къ тонкимъ мякотнымъ волокнамъ, которыя на мѣстахъ перехватовъ Ranvier часто дѣлятся на мякотныя и безмякотныя вѣточки. Обыкновенно мякотныя волокна, пройдя болѣе или менѣе длинный путь, въ концѣ концовъ теряютъ мякоть и вмѣстѣ съ безмякотными вѣточками направляются къ кровеноснымъ сосудамъ и сопровождаютъ ихъ. Чаще всего вдоль мелкой артеріи или вены идутъ двѣ такія вѣточки, имѣющія видъ варикозныхъ нитей, причемъ на мѣстѣ дѣленія сосуда въ большинствѣ случаевъ подвергаются дѣленію и сопровождающія его нервныя нити. На своемъ пути нервныя нити отдаютъ отъ себя извѣстное количество тонкихъ, варикозныхъ и въ свою очередь дѣлящихся ниточекъ, которыя переплетаются съ другими подобными же ниточками и такимъ образомъ оплетаютъ сосудъ. Такое отношеніе нервовъ къ кровеноснымъ сосудамъ особенно

ясно выступаетъ у периферіи ганглієвъ и въ томъ случаѣ, когда та или другая сосудистая вѣточка погружается въ глубину ганглія, измѣняя фокусное разстояніе, можно замѣтить, что вмѣстѣ съ нею погружаются и оплетающія ея нервныя ниточки.

Наконецъ, мнѣ осталось еще замѣтить, что иногда въ спинномозговыхъ гангліяхъ, а равно и въ gangl. Gasseri, встрѣчаются толстыя мякотныя волокна, отъ которыхъ на мѣстахъ перехватовъ Ranvier отходятъ различной длины боковыя, какъ мякотныя, такъ и безмякотныя вѣточки (фиг. 6). Волокна эти удается прослѣдить лишь на небольшомъ протяженіи, вслѣдствіе чего невозможно выяснить, оканчиваются ли они въ данномъ ганглін, или же только проходятъ черезъ ганглій и на своемъ пути отдаютъ ему боковыя вѣточки.

Обыкновенно мякотныя боковыя вѣточки, извиваясь между гангліозными клѣтками, дѣлятся на мѣстѣ одного изъ перехватовъ Ranvier на тонкія, покрытыя мякотью вѣточки, которыя, въ концѣ концовъ, теряютъ мякоть и превращаются въ довольно толстыя варикозныя нити. Что касается безмякотныхъ вѣточекъ, отдѣляющихся отъ описываемыхъ волоконъ, то онѣ, подобно мякотнымъ вѣточкамъ, неоднократно подвергаются дѣленію. Если слѣдить за дальнѣйшимъ ходомъ всѣхъ означенныхъ вѣточекъ, то не трудно убѣдиться въ томъ, что каждая изъ нихъ, на бо́льшемъ или меньшемъ разстояніи отъ волокна, давшаго имъ начало, распадается на пучекъ толстыхъ ниточекъ, усаженныхъ большими, круглыми или неправильной формы варикозностями. Концевыя развѣтвленія боковыхъ вѣточекъ располагаются между гангліозными клѣтками или прилегаютъ къ ихъ капсулѣ; иногда какая-либо вѣточка дѣлаетъ предварительно 1—2 оборота вокругъ клѣточной капсулы и лишь послѣ этого распадается на отдѣльныя нити. Слѣдуетъ ли считать сейчасъ описанныя волокна за нервные отростки клѣтокъ второго типа, находящихся въ извѣстной стадіи ихъ развитія (см. стр. 15), или же за церебро-спинальныя волокна Lenhossek'а, проходящія черезъ спинномозговые ганглін, — вопроса этого, какъ было сказано выше, пока нельзя рѣшить, за невозможностью прослѣдить ходъ этихъ волоконъ на большомъ протяженіи [1]).

Взаимное отношеніе нервныхъ элементовъ въ спинномозговыхъ гангліяхъ (фиг. 14). Сопоставляя вмѣстѣ все сказанное выше объ отношеніи другъ къ другу различныхъ элементовъ, входящихъ въ составъ спинномозговыхъ ганглієвъ, мы теперь можемъ представить себѣ эти отношенія въ слѣдующей схемѣ. Всѣ униполярныя гангліозныя клѣтки перваго типа и рѣдко попадающіяся между ними биполярныя клѣтки въ каждомъ спинномозговомъ ганглін находятся въ тѣсномъ отношеніи съ небольшимъ количествомъ гангліозныхъ клѣтокъ второго типа при помощи перицеллюлярныхъ сплетеній, образуемыхъ развѣтвленіями ихъ нервныхъ

1) Въ послѣднее время появилась статья Комкова о строеніи gangl. Gasseri (Internationale Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. XIV, H. I), въ которой онъ указываетъ на существованіе въ этомъ ганглін волоконъ, повидимому, аналогичныхъ описаннымъ мною волокнамъ, хотя изъ рисунка (фиг. 3), приложеннаго къ его статьѣ, трудно вывести заключеніе, какія изъ волоконъ, оканчивающихся въ гангліяхъ, авторъ видѣлъ на своихъ препаратахъ.

отростковъ. Въ свою очередь небольшое количество симпатическихъ волоконъ, вступающихъ черезъ r. communicantes въ каждый спинномозговой гангліи, оканчиваясь въ послѣднихъ перицеллюлярными сплетеніями вокругъ ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа, черезъ посредство этихъ сплетеній приходятъ въ тѣсную связь со всѣми ганглiозными клѣтками этого типа. Такимъ образомъ извѣстнаго рода нервные импульсы, идущіе изъ симпатической системы прежде всего воспринимаются въ спинномозговыхъ гангліяхъ тѣлами ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа и черезъ посредство ихъ нервнаго отростка сообщаются всѣмъ ганглiознымъ клѣткамъ перваго типа; послѣднія черезъ центральный (нервный) отростокъ въ свою очередь передаютъ уже означенные импульсы центральной нервной системѣ. Спинномозговыя клѣтки второго типа являются, слѣдовательно, элементами, связывающими симпатическую нервную систему съ центральною нервною системою, — онѣ даютъ возможность небольшому количеству симпатическихъ волоконъ, вступающихъ въ гангліи, придти въ тѣсное отношеніе съ громаднымъ количествомъ ганглiозныхъ клѣтокъ перваго типа. Что касается вопроса о характерѣ симпатическихъ волоконъ, оканчивающихся въ спинномозговыхъ гангліяхъ, то я допускаю, конечно, только какъ предположеніе, что они представляютъ собою нервные отростки чувствительныхъ симпатическихъ клѣтокъ и передаютъ ганглiознымъ клѣткамъ второго типа чувствительные импульсы. Такое предположеніе становится особенно вѣроятнымъ въ виду того, что въ симпатическихъ гангліяхъ, какъ это показали послѣднія *мои* наблюденія, существуетъ нѣсколько типовъ симпатическихъ клѣтокъ.

Строеніе спинномозговыхъ клѣтокъ (фиг. 2 A, 3 a и 13). Въ заключеніе настоящей статьи я намѣренъ коснуться довольно щекотливаго вопроса, а именно вопроса о тонкомъ строеніи спинномозговыхъ клѣтокъ, насколько это возможно выяснить на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью. Сравнительно въ короткое время въ литературѣ появилось уже нѣсколько работъ, въ которыхъ весьма тщательно и подробно излагается строеніе спинномозговыхъ клѣтокъ у различныхъ млекопитающихъ животныхъ и человѣка. Къ числу такихъ работъ относятся изслѣдованія Nissl'я [19]), Lenhossek'a, Flemming'a [20]) и Held'a [21]), но однако въ нихъ мы еще не находимъ полнаго единогласія во взглядахъ на строеніе означенныхъ клѣтокъ.

Nissl обратилъ вниманіе на то, что спинномозговыя клѣтки, подобно другимъ нервнымъ клѣткамъ, состоятъ изъ основного неокрашивающагося вещества, въ которомъ помѣщается различное количество сильно окрашивающихся зернышекъ, имѣющихъ круглую, овальную или угловатую форму и нерѣдко располагающихся концентрически вокругъ ядра. Зернышки въ однѣхъ клѣткахъ имѣютъ бóльшую величину и встрѣчаются въ большомъ количествѣ, въ особенности около ядра, въ другихъ клѣткахъ, наоборотъ, какъ количество, такъ и величина ихъ бываютъ значительно меньше. Что касается главнаго отростка клѣтокъ, то онъ, по наблюденіямъ Nissl'я, начинается отъ каждой клѣтки конусомъ, вдающимся болѣе или менѣе глубоко въ клѣточное тѣло и состоитъ исключительно изъ неокрашивающагося и сильно преломляющаго лучи свѣта вещества.

Lenhossek, изучая спинномозговыя клѣтки у быка, собственно говоря, пришелъ почти къ одинаковымъ съ Nissl'емъ выводамъ относительно ихъ структуры. По его описанію, сильно окрашивающееся вещество въ спинномозговыхъ клѣткахъ скорѣе имѣетъ видъ весьма мелкихъ зернышекъ, чѣмъ узелочковъ и никоимъ образомъ не можетъ быть сравниваемо съ тѣми хромофильными глыбками, которыя находятся въ клѣткахъ нервныхъ центровъ. Они распредѣляются около ядра въ большомъ количествѣ, затѣмъ постепенно, по направленію къ периферіи клѣтки, количество ихъ уменьшается, вслѣдствіе чего сама клѣтка становится свѣтлѣе, наконецъ, периферическій слой клѣтки лишенъ совсѣмъ зернышекъ и представляется въ видѣ свѣтлаго пояса. Концентрическаго распредѣленія зернышекъ вокругъ ядра Lenhossek не могъ замѣтить. Самыя зернышки, по описанію Lenhossek'а, имѣютъ видъ весьма мелкихъ точкообразныхъ образованій круглой, удлиненной и даже палочковидной формы. Отъ этого типичнаго для большинства гангліозныхъ клѣтокъ строенія встрѣчаются уклоненія: иногда, въ особенности въ маленькихъ клѣткахъ, зернышки кажутся крупнѣе и располагаются дальше другъ отъ друга, чѣмъ это имѣетъ мѣсто въ клѣткахъ съ мелкими зернышками. Далѣе, Lenhossek говоритъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ зернышки группируются въ параллельные круги, но такую группировку зернышекъ Lenhossek считаетъ за весьма рѣдкое явленіе («... dies ist aber eine äusserst seltnen Erscheinung»). Наконецъ, изслѣдуя при очень сильномъ увеличеніи (гомог. имм. 2,0 mm. Apert. 1,30) основное вещество клѣтокъ, Lenhossek нашелъ, что оно въ свою очередь состоитъ изъ множества тончайшихъ (enorme feine) сильно преломляющихъ свѣтъ точечекъ, которыя придаютъ ему пѣнистое или ячеистое строеніе. Касательно начала главнаго отростка клѣтокъ Lenhossek вполнѣ присоединяется къ наблюденіямъ Nissl'я и считаетъ его за образованіе безструктурное, прозрачное какъ стекло и несодержащее ни зернышекъ, ни фибриллей.

Flemming въ своей весьма интересной статьѣ даетъ намъ тщательное описаніе строенія спинномозговыхъ клѣтокъ у различныхъ млекопитающихъ (кошки, кролика и пр.) и человѣка, которое во многомъ расходится съ описаніемъ Nissl'я и Lenhossek'а. По его наблюденіямъ, у кролика, кошки и собаки очень ясно выступаетъ разница между крупно- и мелкозернистыми гангліозными клѣтками, причемъ къ послѣднимъ относятся по преимуществу маленькія клѣтки. Крупныя зернышки или глыбки состоятъ изъ отдѣльныхъ мелкихъ зернышекъ, вслѣдствіе чего Flemming не видитъ причины, почему ихъ нужно отличать, какъ это высказываетъ Lenhossek, отъ глыбокъ, замѣчаемыхъ въ клѣткахъ центральной нервной системы. Но главное, въ чемъ расходятся наблюденія Flemming'а съ наблюденіями поименованныхъ выше изслѣдователей, это то, что въ спинномозговыхъ клѣткахъ онъ признаетъ, кромѣ основнаго вещества и хромофильныхъ зернышекъ, еще существованіе нитей (фибриллей). Послѣднія имѣютъ довольно значительную длину, волнообразно извиваются и, по мнѣнію Flemming'а, или находятся въ непосредственной связи съ зернышками, или же зернышки только отлагаются въ нитяхъ или, наконецъ, быть можетъ прилегаютъ къ нимъ. Какъ зернышки, такъ и нити помѣщаются въ межнитевомъ слабо окрашивающемся основномъ веществѣ, которое имѣетъ скорѣе мелкозернистый, чѣмъ

пѣнистый видъ. Что касается строенія конуса, которымъ начинается главный отростокъ клѣтки, а равно и самаго отростка, то Flemming высказывается совершенно опредѣленно, что какъ тотъ, такъ и другой имѣютъ несомнѣнно фибриллярное строеніе. Особенно интересно наблюденіе Flemming'a, что въ конусѣ главнаго отростка существуетъ двѣ системы фибриллей: въ периферической части конуса онѣ идутъ болѣе или менѣе прямолинейно, въ центральной же его части перепутываются другъ съ другомъ. Принимая во вниманіе, что главный отростокъ каждой спинномозговой клѣтки состоитъ какъ бы изъ двухъ волоконъ, которыя разъединяются на мѣстѣ T-образнаго дѣленія отростка, Flemming предполагаетъ, что фибриллы, составляющія периферическую часть конуса идутъ на образованіе периферическаго волокна, а изъ фибриллей, занимающихъ его центральную часть, слагается центральное волокно. Таковы вкратцѣ результаты изслѣдованій одного изъ лучшихъ знатоковъ клѣточной структуры, Flemming'a.

Наконецъ, недавно появилась статья H. Held'a о строеніи нервныхъ клѣтокъ вообще, въ томъ числѣ и клѣтокъ спинномозговыхъ гангліевъ. Held прежде всего подтверждаетъ наблюденія Nissl'я и Lenhossek'a, что въ составъ гангліозныхъ клѣтокъ входитъ сильно окрашивающееся вещество въ формѣ зернышекъ, глыбокъ и пр., и неокрашивающееся основное вещество; существованіе фибриллей въ основномъ веществѣ клѣтокъ Held не признаетъ. Тѣльца Nissl'я, по мнѣнію Held'a, состоятъ изъ группъ мелкихъ зернышекъ, и съ этой стороны онъ вполнѣ подтверждаетъ наблюденія Flemming'a. По поводу строенія спеціально спинномозговыхъ клѣтокъ Held говоритъ слѣдующее: «Bezüglich dieses Baues des Protoplasmas der Nervenzellen kann ich mich völlig den ausführlichen Beschreibungen von von Lenhossek anschliessen, wie er in seinen Buch giebt... Auch ich habe wie v. Lenhossek im Zellkörper weder eigentliche Fibrillen noch aber Fäden, wie sie Flemming beschreibt, nicht nur bein Anwendung von Alkohol- oder Pikrinschwefelsäure, sondern auch bei Chromsäurefixirungen beobachten können» (21) (стр. 402). Далѣе, примѣняя двойную окраску гангліозныхъ клѣтокъ эритрозиномъ и метиленовою синью B, Held замѣтилъ, что въ составъ каждаго комплекса зернышекъ, т. е. тѣльца Nissl'я, входятъ собственно granula и особенное вещество въ видѣ свертка (gerinnselartige), въ которомъ помѣщаются самыя зернышки. Кромѣ того, къ третьей составной части тѣлецъ Nissl'я, по Held'y, нужно отнести часто встрѣчающіяся въ нихъ вакуоли. Онѣ или лежатъ внутри тѣлецъ, или же только прилегаютъ къ нимъ, причемъ количество и форма вакуолей зависятъ отъ рода и концентраціи веществъ, примѣняемыхъ для фиксированія гангліозныхъ клѣтокъ.

Указанныя наблюденія навели Held'a на мысль изслѣдовать дѣйствіе различнаго рода фиксирующихъ веществъ на протоплазму нервныхъ клѣтокъ, причемъ онъ старался изучить предварительно строеніе живыхъ клѣтокъ въ физіологическомъ растворѣ поваренной соли или въ жидкости стекловиднаго тѣла. Изслѣдуя мультиполярныя клѣтки переднихъ роговъ спинного мозга, взятыя у только что убитаго животнаго, Held замѣтилъ, что протоплазма ихъ кажется совершенно стекловидною, гомогенною и не заключаетъ въ себѣ ни какихъ бы то ни было зернышекъ, ни тѣлецъ Nissl'я. Но постепенно, по мѣрѣ умиранія клѣтокъ, въ

особенности если еще прибавить къ препарату воды, въ протоплазмѣ ихъ начинаютъ появляться вакуоли, которыя сперва набухаютъ, затѣмъ лопаются и одновременно съ этимъ въ промежуткахъ между ними появляются зернышки и темныя массы. Точно такимъ же образомъ какъ вода, на протоплазму клѣтокъ дѣйствуютъ $^1/_{10}\%$ растворъ метиленовой синя, а равно и различныя фиксирующія вещества (сублиматъ, пикриновосѣрная кислота, 95% алкоголь и пр.), т. е. прежде всего протоплазма вакуолизируется, потомъ вакуоли съеживаются и возлѣ нихъ образуются темныя массы. Появленіе темныхъ массъ и зернышекъ въ гангліозныхъ клѣткахъ Held старался, подобно A. Fischer'у, объяснить тѣмъ, что подъ вліяніемъ фиксирующихъ реагентовъ извѣстныя вещества, находящіяся въ протоплазмѣ въ растворенномъ видѣ, выпадаютъ и такимъ образомъ дѣлаются доступными наблюденію. Подобнаго же рода дѣйствіе, по мнѣнію Held'а, производитъ на протоплазму и растворъ метиленовой сини, который одновременно съ этимъ еще окрашиваетъ выпавшія вещества. Итакъ, на основаніи указанныхъ вкратцѣ наблюденій, Held пришелъ къ заключенію, что зернышки и различнаго рода тѣльца Nissl'я, замѣчаемыя въ протоплазмѣ фиксированныхъ гангліозныхъ клѣтокъ, должны быть разсматриваемы какъ вещества, выпавшія отъ дѣйствія на ихъ протоплазму фиксирующихъ реагентовъ.

Далѣе, что касается строенія основного вещества клѣтокъ, то Held, согласно съ Lenhossek'омъ, принимаетъ, что въ составъ его входятъ чрезвычайно мелкія зернышки, придающія ему, какъ онъ говоритъ, видъ сѣти изъ свернувшегося вещества (gerinnselartigen Netzes); въ основномъ веществѣ располагаются, за исключеніемъ главнаго отростка и его конуса, различной формы тѣльца Nissl'я. Присутствіе фабриллей въ протоплазмѣ гангліозныхъ клѣтокъ Held не признаетъ и допускаетъ, подобно Bütschli, что она и главный отростокъ каждой клѣтки скорѣе всего имѣютъ пѣнистое строеніе, которое опять-таки обусловливается вакуолизирующимъ дѣйствіемъ фиксирующихъ веществъ на живую протоплазму спинномозговыхъ и вообще нервныхъ клѣтокъ.

Окрашивая спинномозговые ганглiи метиленовою синью, не трудно убѣдиться въ томъ, что въ нихъ, подобно тому какъ и въ симпатическихъ гангліяхъ, въ сѣтчаткѣ, центральной нервной системѣ и пр., окрашиваются далеко не всѣ нервныя клѣтки, а лишь извѣстное бóльшее или мéньшее ихъ количество. Обыкновенно въ первыя 5—10 минутъ дѣйствія красящаго вещества въ каждомъ гангліи окрашивается только нѣсколько клѣтокъ, затѣмъ постепенно количество окрашенныхъ клѣтокъ возрастаетъ и, ко времени фиксированія препарата, спустя $1^1/_2$—2—$2^1/_2$ часа отъ начала окрашиванія, уже очень многія клѣтки кажутся синими. Далѣе, въ одномъ и томъ же гангліи степень интенсивности окраски самыхъ клѣтокъ бываетъ различна: однѣ клѣтки представляются окрашенными очень слабо, другія сильнѣе, третьи получаютъ весьма интенсивный, темно-синій или, на препаратахъ фиксированныхъ пикриновокислымъ аммiакомъ, фіолетовый цвѣтъ. При разсматриваніи клѣ-

токъ помощью сильныхъ системъ, можно замѣтить, что окрашивается не сплошь вся протоплазма клѣтокъ, но окрашенными представляются лишь извѣстныя ея части — такъ называемое хромофильное вещество. Оно почти во всѣхъ большихъ и средней величины спинномозговыхъ клѣткахъ и во многихъ маленькихъ клѣткахъ имѣетъ по преимуществу видъ весьма мелкихъ круглой или угловатой формы зернышекъ; послѣднія рѣдко, и то почти исключительно въ клѣткахъ маленькихъ и средней величины, пріобрѣтаютъ нѣсколько бóльшую величину и являются въ видѣ зёренъ, или же небольшихъ угловатой формы глыбокъ. Въ самомъ начальномъ періодѣ дѣйствія на клѣтки метиленовой сини въ протоплазмѣ окрашиваются весьма немногія зернышки, затѣмъ постепенно количество такихъ зернышекъ въ данной клѣткѣ становится все больше и больше,—наконецъ ихъ появляется такъ много, что почти вся протоплазма клѣтки кажется составленною изъ зернышекъ и между ними остаются едва замѣтные промежутки, занятые основнымъ веществомъ. Только самый периферическій и при томъ очень узкій поясъ протоплазмы клѣтки заключаетъ сравнительно мало зернышекъ, вслѣдствіе чего онъ представляется слегка зернистымъ или свѣтлымъ, почти однороднымъ, и состоитъ главнымъ образомъ изъ основного вещества. Зернышки помѣщаются не только въ тѣлѣ клѣтки, но и въ конусѣ, которымъ начинается главный отростокъ и даже въ начальной части самаго отростка.

Всматриваясь тщательнѣе, какъ размѣщены зернышки въ основномъ веществѣ спинномозговыхъ клѣтокъ, уже при слабыхъ увеличеніяхъ можно замѣтить извѣстную правильность въ ихъ распредѣленіи, а именно: они обыкновенно являются поставленными въ ряды или какъ бы нити, причемъ зернышки входящія въ составъ каждаго ряда, каждой такой нити, такъ близко помѣщаются одно возлѣ другого, что нерѣдко, даже при весьма сильныхъ увеличеніяхъ, бываетъ трудно рѣшить вопросъ — имѣется ли еще между ними какое-либо вещество, или же нѣтъ (фиг. 2 А, 3 а и 13). Зернышки каждаго ряда отдѣляются отъ сосѣднихъ рядовъ болѣе или менѣе узкими промежутками, занятыми основнымъ веществомъ и въ томъ случаѣ когда послѣднее остается совсѣмъ неокрашеннымъ — отдѣльные ряды зернышекъ выступаютъ съ особенною ясностью. Далѣе, измѣняя постепенно фокусное разстояніе, можно легко констатировать, что въ тѣлѣ каждой клѣтки ряды зернышекъ всегда идутъ въ опредѣленномъ направленіи: принявъ тотъ конецъ ганглiозной клѣтки, отъ котораго отходитъ ея главный отростокъ за одинъ полюсъ, а противоположный ему конецъ — за другой клѣточный полюсъ, не трудно убѣдиться въ томъ, что въ периферическомъ поясѣ клѣтки, рядами зернышекъ всегда образуются параллельныя линіи, въ остальной же болѣе глубокой ея части, ими, наоборотъ, составляются меридіаны. О только что указанномъ распредѣленіи рядовъ зернышекъ лучше всего можно составить себѣ представленіе по прилагаемымъ рисункамъ (см. фиг. 2 А, 3 а и 13), которые сдѣланы съ возможною точностью при помощи рисовальной камеры. Такимъ образомъ, въ протоплазмѣ каждой спинномозговой клѣтки зернышки распредѣляются въ двѣ системы рядовъ или нитей, пересѣкающихъ одна другую подъ болѣе или менѣе прямымъ угломъ. Точно такое же расположеніе зернышекъ замѣчается съ гораздо бóльшею ясностью въ конусѣ и начальной части главнаго отростка,

нерѣдко на довольно значительномъ разстояніи его отъ клѣтки — вплоть до перваго перехвата Ranvier. Обыкновенно, установивъ фокусъ такъ, чтобы ясно были видны ряды зернышекъ, идущіе въ поперечномъ направленіи къ продольной оси клѣтки, часто вмѣстѣ съ ними можно замѣтить еще существованіе рядовъ, имѣющихъ болѣе или менѣе косое направленіе и пересѣкающихся съ рядами параллельными. По краю клѣтки, на мѣстѣ перехода рядовъ зернышекъ со стороны клѣтки, обращенной къ наблюдателю на противоположную сторону, означенные ряды выступаютъ черезвычайно отчетливо въ видѣ цѣлой системы дугообразно изогнутыхъ и болѣе или менѣе толстыхъ линій, слѣдующихъ на извѣстномъ разстояніи одна за другою; ряды зернышекъ или линій кажутся болѣе или менѣе толстыми, что зависитъ отъ величины самихъ зернышекъ, изъ которыхъ они составлены. Мѣняя теперь постепенно фокусное разстояніе, не трудно убѣдиться, что сейчасъ указанная система зернистыхъ нитей уступаетъ мѣсто другой системѣ, въ которой нити идутъ уже по другому направленію, а именно болѣе или менѣе параллельно продольной оси клѣтки, причемъ онѣ постепенно сходятся по направленію къ конусу главнаго отростка (фиг. 13). Въ конусѣ всѣ ниточки, составленныя изъ весьма мелкихъ зернышекъ, собираются въ одинъ пучекъ нитей и затѣмъ продолжаются непосредственно въ самый отростокъ. Отростокъ съ его конусовиднымъ утолщеніемъ производитъ впечатлѣніе пучка продольно идущихъ нитей, связанныхъ рядомъ нитей, имѣющихъ циркулярное направленіе. Надъ ядромъ клѣтки, по моимъ наблюденіямъ, обѣ системы рядовъ зернышекъ видны очень ясно уже при самомъ незначительномъ измѣненіи фокуснаго разстоянія. Чѣмъ мельче зернышки, тѣмъ отчетливѣе различается расположеніе ихъ отдѣльными рядами, и въ клѣткахъ, хромофильное вещество которыхъ имѣетъ видъ зеренъ или глыбокъ, обыкновенно уже исчезаетъ такая правильность въ ихъ распредѣленіи, какая наблюдается въ тѣхъ случаяхъ, когда оно представляется въ формѣ зернышекъ.

Разсматривая спинномозговыя клѣтки при сильныхъ увеличеніяхъ, видно, что въ составъ ихъ, кромѣ хромофильнаго и основнаго вещества, входятъ еще тончайшія ниточки (фибрилли), которыя при удачной окраскѣ клѣтокъ метиленовою синью окрашиваются иногда почти также интенсивно, какъ и зернышки хромофильнаго вещества. Означенныя ниточки, по моимъ наблюденіямъ, располагаются въ тѣхъ весьма узкихъ промежуткахъ, которые остаются между рядами зернышекъ и нерѣдко такъ тѣсно прилегаютъ къ послѣднимъ, что временами совсѣмъ маскируются ими, причемъ кажется, будто зернышки залегаютъ въ самихъ ниточкахъ. Но, изслѣдуя конусъ и начальную часть главнаго отростка, гдѣ зернышки мельче и ниточки всегда видны очень ясно, удается констатировать, что зернышки помѣщаются между отдѣльными ниточками (фиг. 13). Занимая промежутки между рядами зернышекъ, фибрилли распредѣляются въ протоплазмѣ клѣтокъ подобно этимъ послѣднимъ въ двѣ различныя системы: въ периферическомъ слоѣ каждой клѣтки и начальной части ея отростка съ конусовиднымъ утолщеніемъ ниточки идутъ подъ болѣе или менѣе прямымъ угломъ къ продольной оси клѣтки, въ центральной же части клѣточнаго тѣла онѣ направляются параллельно продольной оси и постепенно сходятся къ конусу клѣточнаго

отростка, главная масса котораго состоитъ по преимуществу изъ такихъ продольныхъ ниточекъ. Такимъ образомъ, столь характерное для спинномозговыхъ клѣтокъ распредѣленіе зернышекъ хромофильнаго вещества въ двѣ различныя системы, какъ мнѣ кажется, обусловливается своеобразнымъ, только что описаннымъ расположеніемъ ниточекъ въ протоплазмѣ тѣла каждой клѣтки. Зернышки хромофильнаго вещества, занимая промежутки между ниточками и располагаясь рядами, собственно говоря, только повторяютъ тотъ путь, который дѣлаютъ въ клѣткѣ двѣ системы фибриллей. Въ этомъ отношеніи мои наблюденія вполнѣ подтверждаютъ и въ тоже время дополняютъ весьма интересныя изслѣдованія W. Flemming'а о структурѣ спинномозговыхъ клѣтокъ.

Нерѣдко, какъ было сказано выше, зернышки пигмента, находящіяся въ основномъ веществѣ ганглiозныхъ клѣтокъ, собираются въ кучку въ томъ мѣстѣ клѣточнаго тѣла, отъ котораго начинается конусъ главнаго отростка. Если подобнаго рода клѣтка ляжетъ такъ, что конусъ ея отростка будетъ обращенъ кверху — къ наблюдателю —, то въ этомъ случаѣ конусъ, а равно и отростокъ клѣтки при извѣстномъ фокусномъ разстояніи явятся въ оптическомъ поперечномъ разрѣзѣ; при такихъ условіяхъ легко видѣть, что зернышки пигмента, смотря по ихъ количеству, образуютъ родъ кольца (вѣнчика) или полукольца вокругъ основанія конуса и никогда не встрѣчаются ни въ немъ, ни въ самомъ отросткѣ. Кромѣ того, на этихъ же препаратахъ можно замѣтить очень ясно оптическіе разрѣзы фибриллей въ видѣ мелкихъ окрашенныхъ точекъ.

Flemming, замѣтившій впервые въ конусѣ главнаго отростка спинномозговыхъ клѣтокъ двѣ системы фибриллей, высказываетъ въ видѣ предположенія, что одна ихъ система отвѣчаетъ периферическому, другая же центральному нервнымъ волокнамъ, на которыя, какъ извѣстно, распадается главный отростокъ каждой ганглiозной клѣтки перваго типа. Я съ своей стороны присоединяюсь къ этому предположенію Flemming'а и прибавляю къ нему еще слѣдующія соображенія: какъ видно изъ вышеприведеннаго описанія, въ составъ периферической циркулярной системы фибриллей входитъ гораздо меньшее ихъ количество, чѣмъ въ составъ глубокой продольной системы. Въ виду того, что нервныя волокна, возникшія отъ дѣленія главнаго отростка всякой клѣтки перваго типа имѣютъ не одинаковую толщину, — периферическое волокно всегда толще центральнаго — можно, конечно, только какъ предположеніе, допустить, что периферическая циркулярная система фибриллей на мѣстѣ дѣленія отростка идетъ на образованіе центральной, болѣе же глубокая система ихъ — на образованіе периферической его вѣтви.

Что касается ганглiозныхъ клѣтокъ, въ которыхъ хромофильное вещество принимаетъ форму мелкихъ глыбокъ, то онѣ, какъ было замѣчено выше, относятся по преимуществу къ клѣткамъ маленькимъ и средней величины, причемъ въ первыхъ глыбокъ находится очень немного, и онѣ располагаются безъ особенной правильности, въ клѣткахъ же бóльшей величины глыбки часто лежатъ рядами; иногда въ периферическомъ слоѣ клѣтокъ ряды глыбокъ идутъ циркулярно. Но вообще, нужно сказать, что клѣтки, въ которыхъ хромофильное вещество является въ видѣ глыбокъ, встрѣчаются въ каждомъ гангліи въ

очень ограниченномъ количествѣ по сравненію съ клѣтками, въ которыхъ оно имѣетъ форму мелкихъ зернышекъ.

Основное вещество спинномозговыхъ клѣтокъ остается обыкновенно совсѣмъ неокрашеннымъ метиленовою синью, или окрашивается слабо, или же принимаетъ на столько интенсивный синій цвѣтъ, что въ подобныхъ клѣткахъ лишь съ трудомъ и то не всегда можно разобрать присутствіе глыбокъ и ядра. Изъ всего вышеизложеннаго видно, что спинномозговыя клѣтки по особенному, имъ только присущему, расположенію ниточекъ и зернышекъ хромофильнаго вещества, занимаютъ совершенно обособленное мѣсто среди другихъ клѣтокъ центральной нервной системы, въ томъ числѣ и двигательныхъ.

Мнѣ осталось еще сказать, что иногда въ нѣкоторыхъ гангліозныхъ клѣткахъ можно было замѣтить, на извѣстномъ разстояніи отъ ядра, круглой или овальной формы свѣтлое пятно, въ центрѣ котораго помѣщалось небольшое, сильно окрашенное метиленовою синью зернышко. Въ самомъ свѣтломъ полѣ, повидимому, или вовсе не было зернышекъ, или же они были въ значительной степени мельче зернышекъ, расположенныхъ въ протоплазмѣ данной клѣтки рядами. Очень можетъ быть, что означенное свѣтлое поле съ окрашеннымъ зернышкомъ въ центрѣ есть не что иное, какъ центрозома съ окружающею ее сферою. Такое предположеніе дѣлается особенно вѣроятнымъ въ виду того, что въ послѣднее время Lenhossek'омъ [22]) было доказано существованіе центрозомы въ спинномозговыхъ клѣткахъ лягушки.

Выше мною уже было указано, что A. Fischer [23]) и въ особенности Held стараются объяснить происхожденіе различныхъ зернышекъ и глыбокъ Nissl'я, находящихся въ протоплазмѣ нервныхъ клѣтокъ, дѣйствіемъ на нихъ фиксирующихъ веществъ, къ которымъ Held причисляетъ и $1/_{10}\%$ растворъ метиленовой сини. Протоплазма живыхъ нервныхъ клѣтокъ, по наблюденіямъ Held'а, представляется стекловидною, гомогенною и лишь въ рѣдкихъ случаяхъ слегка зернистою.

Въ своемъ предварительномъ сообщеніи о строеніи спинномозговыхъ гангліевъ я уже высказалъ отчасти нѣкоторыя соображенія по поводу взглядовъ Held'а на строеніе гангліозныхъ клѣтокъ и между прочимъ замѣтилъ, что однородный (гомогенный) видъ живой протоплазмы еще не можетъ служить доказательствомъ отсутствія въ ней различнаго рода зернышекъ, такъ какъ послѣднія вслѣдствіе одинаковой преломляемости ихъ съ основнымъ веществомъ (протоплазмою) могутъ быть не замѣтны при обыкновенныхъ условіяхъ. Далѣе, постоянно опредѣленное и правильное распредѣленіе зернышекъ, наблюдаемое въ протоплазмѣ спинномозговыхъ клѣтокъ, а равно опредѣленная величина ихъ и форма, мнѣ кажется, не могли бы имѣть мѣста, если бы зернышки являлись только продуктомъ дѣйствія на извѣстныя части плазмы тѣхъ или другихъ реагентовъ. Кромѣ того, въ протоплазмѣ спинномозговыхъ клѣтокъ, въ особенности у сильно пигментированныхъ животныхъ, постоянно имѣются зернышки бураго или желтаго пигмента, которыя, скучиваясь вмѣстѣ, всегда занимаютъ одно какое-либо опредѣленное мѣсто въ тѣлѣ клѣтки (распредѣляются у полюсовъ или сбоку клѣтки и пр.). Если бы дѣйствительно фик-

сирующія вещества вызывали такія глубокія измѣненія въ протоплазмѣ гангліозныхъ клѣтокъ (вакуолизація и выпаденіе извѣстныхъ веществъ, входящихъ въ составъ протоплазмы), какія описываетъ Held, то, по моему мнѣнію, прежде всего должна бы нарушиться нормальная группировка зернышекъ пигмента въ клѣткахъ, чего однако мнѣ не удалось никогда замѣтить ни послѣ надлежащаго уплотненія гангліевъ въ сублиматѣ, въ алкоголѣ и пр.; ни послѣ дѣйствія на нихъ растворовъ метиленовой сини. На основаніи вышеизложеннаго, я твердо убѣжденъ въ томъ, что въ составъ какъ спинномозговыхъ, такъ и вообще всѣхъ нервныхъ клѣтокъ входятъ: основное вещество, хромофильное вещество въ видѣ мелкихъ зернышекъ, и нити (фибриллы). Что же касается тѣлецъ Nissl'я, то, принимая во вниманіе свои наблюденія надъ строеніемъ симпатическихъ клѣтокъ и въ особенности нервныхъ клѣтокъ сѣтчатки, я могу только въ видѣ одного предположенія допустить, что появленіе ихъ въ клѣткахъ обусловливается дѣятельнымъ состояніемъ послѣднихъ, или вліяніемъ на нихъ какихъ-либо другихъ условій, въ силу которыхъ зернышки собираются въ отдѣльныя группы — глыбки и тѣльца Nissl'я.

Что касается собственно дѣйствія на клѣтки слабыхъ ($^1/_{10}$%) растворовъ метиленовой сини, которымъ Held также приписываетъ фиксирующія свойства, то я [24]) уже высказалъ тѣ основанія, опираясь на которыя, не могу согласиться съ Held'омъ. Во первыхъ, личинки многихъ животныхъ (лягушки, тритона, саламандры) въ теченіе долгаго времени живутъ и, повидимому, чувствуютъ себя хорошо, въ растворахъ метиленовой сини, несмотря на интенсивную окраску ихъ клѣтокъ. Съ перенесеніемъ личинокъ въ чистую воду можно видѣть, что онѣ опять постепенно отдаютъ обратно красящее вещество и въ концѣ концовъ обезцвѣчиваются. Во-вторыхъ, клѣтки мерцательнаго эпителія, поперечно-полосатыя мышечныя волокна, яйца морскихъ ежей, сѣменныя нити и много другихъ клѣтокъ, окрашиваясь растворами метиленовой сини очень интенсивно, въ тоже время вполнѣ сохраняютъ свои жизненныя свойства: волоски мерцательныхъ клѣтокъ по прежнему продолжаютъ сгибаться и выпрямляться, мышечныя клѣтки удерживаютъ способность отвѣчать на раздраженіе сокращеніемъ, яйца морскихъ ежей сегментируются, причемъ процессъ сегментаціи совершается до конца правильно и пр. Все только что приведенное, я думаю, говоритъ не въ пользу фиксирующаго дѣйствія растворовъ метиленовой сини на протоплазму различныхъ клѣтокъ. Кромѣ того, желая поставить клѣтки спинномозговыхъ гангліи во время окрашиванія ихъ метиленовою синью въ возможно болѣе благопріятныя условія для сохраненія ихъ жизни, я быстро вырѣзывалъ гангліи у только что убитаго животнаго и окрашивалъ при температурѣ 36,5—37,7° весьма слабымъ ($^1/_{16}$—$^1/_{20}$%) растворомъ метиленовой сини въ физіологическомъ растворѣ поваренной соли или въ жидкости стекловиднаго тѣла, взятой у того же животнаго, причемъ время самаго окрашиванія сократилъ до 5—8 минутъ. Въ теченіе этого короткаго промежутка времени въ протоплазмѣ нѣкоторыхъ спинномозговыхъ клѣтокъ зернышки хромофильнаго вещества окрашивались въ интенсивный синій цвѣтъ. Считать въ данномъ случаѣ появленіе зернышекъ въ клѣткахъ за результатъ фиксирующаго дѣйствія на нихъ

растворовъ метиленовой сини, мнѣ кажется очень мало вѣроятнымъ. Но даже если и согласиться съ Held'омъ, что различнаго рода вещества, дѣйствуя на протоплазму ганглiозныхъ клѣтокъ, въ состоянiи при извѣстныхъ условiяхъ вызвать въ жидкихъ частяхъ плазмы выпаденiе тѣхъ или другихъ веществъ, то это нисколько не исключаетъ существованiе въ клѣткахъ помимо того еще и болѣе плотныхъ форменныхъ составныхъ частей въ видѣ фибриллей и зернышекъ. Въ пользу этого высказывается такой знатокъ строенiя клѣтокъ какъ Flemming, за это же говорятъ и мои наблюденiя. Flemming [1]) говоритъ, между прочимъ, о значенiи зернышекъ (granula) слѣдующимъ образомъ: «Für gewisse und viele Granulaformen lässt aber gewiss annehmen, dass sie Träger von Stoffwechselsvorgängen sind,... ....; es sind lebende Organe der Zelle...»; подобную же роль, по всей вѣроятности, зернышки играютъ и въ жизни нервныхъ клѣтокъ.

Окрашивая метиленовою синью спинномозговые ганглiи у зародышей кошки и собаки въ послѣднiе дни ихъ эмбрiональной жизни, а равно у одно-, двухъ- и трехдневныхъ котятъ, я замѣтилъ, что большiя и маленькiя ганглiозныя клѣтки перваго типа имѣли почти исключительно форму униполярныхъ клѣтокъ; биполярныя и мультиполярныя клѣтки встрѣчались не чаще, чѣмъ въ ганглiяхъ у взрослыхъ животныхъ. Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ ганглiяхъ окрашивались и описанныя выше перицеллюлярныя сплетенiя.

---

1) Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. III, стр. 60, 1893.

Литература.

1) W. His, Zur Geschichte des menschlich. Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandlungen d. math.-phys. Klasse d. Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissensch., Bd. XIII, 1886. Онъ же: Die Entwickelung der ersten Nervenbahnen beim menschl. Embryo. Arch. f. Anatomie u. Physiologie, Anat. Abt., Jahrg. 1887.

2) L. Ranvier, Des tubes nerveux en T et de leur relations avec les cellules ganglionnaires. Comptes rendus, Tome 81, 1875.

3) Axel Key u. G. Retzius, Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes, Stockholm, 1876.

4) M. v. Lenhossék, Untersuchungen über die Spinalganglienzellen des Frosches. Archiv f. microsk. Anatomie, Bd. 26, 1886.

5) R. y Cajal, Contribution al estudio de la estructura de la médula espinal. Revista trimestral de Histologia Normal y Patologia. Ano 1, 1889. Онъ-же: Sur l'origine et les ramifications des fibres nerveuses de la moëlle embryonnaire. Anat. Anz., Jahrg. V, 1890. Онъ-же: Réponse à Mr. Golgi à propos des fibrilles collatérales de la moëlle épinière. Anat. Anz., Jahrg. V, 1890. Онъ-же: La médula espinal de los reptiles. Barcelona, 1891. Онъ-же: Neue Darstellung vom histolog. Bau des Centralnervensystems. Archiv f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., Jahrg. 1893. Онъ-же: Elementos de Histologia Normal y de Técnica Micrografica. Madrid, 1895.

6) Kölliker, Ueber den feineren Bau des Rückenmarks. Sitzungsberichte der Würzb. Phys. Med. Gesellschaft, März, 1890. Онъ-же: Das Rückenmark. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. LI, 1890. Онъ-же: Handbuch d. Gewebelehre des Menschen. Bd. II, Erste Hälfte, Leipzig, 1893.

7) G. Retzius, Zur Kenntnis des centralen Nervensystems von Myxine glutinosa. Biolog. Unters., F. II, 1891. Онъ-же: Die nervösen Elemente im Rückenmarke der Knochenfische. Biol. Unters., F. V., 1893. Онъ-же: Ueber den Bau des Rückenmarkes der Selachier. Biol. Unters., F. VII, 1895.

8) M. v. Lenhossék, Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen, II Aufl., Berlin, 1895.

9) A. van Gehuchten, La structure des centres nerveux. «La Cellule», T. VII, 1-r fasc., 1891.

10) M. Лавдовскій, Vom Aufbau des Rückenmarkes. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 38, 1891.

11) Aronson, Beiträge zur Kenntnis des centralen und peripheren Nervenendigungen. Inaugural-Diss., Berlin, 1886.

12) R. y. Cajal, Sobre le existencia de terminationes nerviosas pericelulares en los ganglios nerviosos raquidianos. Pequenas comunicaciones anatomicas, Barcelona, 1890. Онъ-же: Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux chez l'homme et chez les vertèbres, Paris, 1894.

13) A. van Gehuchten, Nouvelles recherches sur les ganglions cérébro-spinaux. La Cellule, T. 8, 1892.

14) G. Retzius, Zur Frage von den freien Nervenendigungen in den Spinalganglien. Biolog. Unters., F. VI, 1894.

15) M. v. Lenhossek, Zur Kenntnis der Spinalganglien. Beiträge z. Histol. d. Nervensystems und d. Sinnesorgane, 1894.

16) R. y. Cajal, Los ganglios y plexos nerviosos del intestino de los mamiferos y pequenas adiciones à nuestros trabajos sobre la médula y gran simpatico general. Madrid, 1893.

17) Disse, Ueber die Spinalganglien der Amphibien. Anat. Anzeiger, Supp. 2, Jahrg. 8, 1893.

18) A. Spirlas, Zur Kenntnis der Spinalganglien der Säugetiere. Anat. Anzeiger, Bd. II, № 21.

19) Fr. Nissl, Mitteilungen zur Anatomie der Nervenzelle. Allgemeine Zeitschrift f. Psychiatrie, 1893. Онъ-же: Ueber eine neue Untersuchungsmethode speciell zur Feststellung der Localisation der Nervenzellen. Centralblatt f. Nervenheilk. u. Psychiatrie, Bd. XVIII, 1894. Онъ-же: Ueber Rosin's neue Färbemethode des gesamten Nervensystems u. dessen Bemerkungen über Ganglienzellen. Neurolog. Centralblatt, Jahrg. XIII, 1894. Онъ-же: Ueber die sogenannten Granula der Nervenzellen. Neurolog. Centralbl., № 19—20, 1894. Онъ-же: Ueber die Nomenclatur in der Nervenzellenanatomie u. ihre nächsten Ziele. Neurolog. Centralbl., № 2—3, 1895.

20) W. Flemming, Ueber den Bau der Spinalganglienzellen bei Säugethieren, und Bemerkungen über den der centralen Zellen. Arch. f. microsk. Anatomie, Bd. 46, 1895.

21) H. Held, Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., H. 4—5—6, 1895.

22) M. v. Lenhossek, Centrosom und Sphäre in den Spinalganglienzellen des Frosches. Archiv f. microsk. Anatomie, Bd. 46, 1895.

23) A. Fischer, Zur Kritik der Granulamethoden. Anat. Anzeiger, Bd. IX, 1893—94 и Bd. X, 1894—95.

24) A. Dogiel, Der Bau der Spinalganglien bei den Säugetieren. Anat. Anzeiger, Bd. XII, № 6, 1896.

II.

Окончаніе нервовъ въ концевыхъ (вкусовыхъ) почкахъ у осетровыхъ рыбъ (Ganoidei).

(Табл. IV).

Рядомъ съ изученіемъ по способу Golgi и Ehrlich'а окончаній чувствительныхъ нервовъ въ разныхъ органахъ, въ послѣднее время, при помощи преимущественно перваго способа, было довольно тщательно изслѣдовано и окончаніе ихъ въ концевыхъ или вкусовыхъ почкахъ у млекопитающихъ, а равно и въ аппаратахъ аналогичныхъ имъ по строенію у различныхъ рыбъ.

Въ настоящей статьѣ я приведу только литературныя данныя, касающіяся отношенія нервовъ къ концевымъ почкамъ у рыбъ. M. Lenhossek[1]), какъ извѣстно, первый примѣнилъ способъ Golgi для изслѣдованія вкусового аппарата у нѣкоторыхъ костистыхъ рыбъ (Barbus vulgaris и Conger vulgaris) и нашелъ, что въ составъ концевыхъ почекъ у нихъ, какъ и у млекопитающихъ животныхъ, входятъ поддерживающія и чувствительныя клѣтки. Поддерживающія клѣтки, по описанію Lenhossek'а, весьма трудно окрашиваются серебромъ и представляются въ видѣ столбиковъ съ зазубринными краями, причемъ верхніе концы ихъ въ большинствѣ случаевъ болѣе или менѣе сужены, нижніе же концы являются то какъ будто срѣзанными, то бахромчатыми, то, наконецъ, расщепленными на 2—3 лопасти. Ядро обыкновенно помѣщается въ нижней трети каждой клѣтки. Располагаются ли поддерживающія клѣтки только по периферіи концевыхъ почекъ, или же лежатъ и внутри послѣднихъ, вопросъ этотъ Lenhossek оставляетъ не рѣшеннымъ.

Чувствительныя (вкусовыя) клѣтки импрегнируются серебромъ гораздо легче поддерживающихъ клѣтокъ, имѣютъ веретенообразную форму и относятся къ хромокислому серебру и къ золоту подобно нервнымъ клѣткамъ, но тѣмъ не менѣе ихъ нельзя, какъ полагаетъ Lenhossek, признать вполнѣ за нервныя клѣтки, такъ какъ онѣ не стоятъ

въ связи съ нервными волокнами. Верхній отростокъ чувствительныхъ клѣтокъ является въ формѣ узкой палочки, расширяющейся или суживающейся кверху, причемъ по близости верхняго конца онъ всегда немного утончается. Относительно нижняго отростка означенныхъ клѣтокъ Lenhossek говоритъ слѣдующее: «Der kurze untere Fortsatz zeigt sich gegenüber dem oberen beträchtlich verdünnt, aber nie bis zu dem Masse, dass man ihn etwa mit einer Nervenfaser vergleichen könnte. Auch hat er bei dem Mangel an Varicositäten auch sonst keinen nervenfaserartigen Habitus». Оканчивается ли верхній конецъ чувствительныхъ клѣтокъ волоскомъ или нѣтъ, этого Lenhossek'у не удалось выяснить, благодаря отложенію на поверхности эпителія обильнаго осадка серебра. Нервныя волокна образуютъ въ submucosa сплетеніе, отъ котораго къ основанію каждой почки отдѣляются двѣ, нерѣдко три, четыре и больше вѣточекъ, которыя относятся типичнымъ образомъ къ концевой почкѣ. Каждое волокно, достигнувъ основанія почки, дѣлится на 3—4 вѣтки; послѣднія, исходя отъ одной точки, какъ спицы въ колесѣ, расходятся въ горизонтальномъ направленіи кнаружи, охватываютъ основаніе почки и у его края поднимаются по поверхности почки почти прямолинейно кверху, причемъ оканчиваются свободно въ окружности вкусовой поры. У угря, кромѣ указанныхъ нитей, расположенныхъ на поверхности концевыхъ почекъ, существуютъ еще волокна, которыя въ самомъ эпителіи, вокругъ почекъ, образуютъ такъ называемое циркумгеммальное сплетеніе. По поводу нервныхъ волоконъ внутри концевыхъ почекъ Lenhossek говоритъ: «In das Innere der Knospen, zwischen deren Zellen hinein, dringt bestimmt keine Nervenfaser».

Кромѣ того, Lenhossek обратилъ еще вниманіе на то, что отъ волоконъ идущихъ по периферіи почекъ и оканчивающихся около каждой вкусовой поры свободно, отдѣляются, на мѣстѣ основанія той или другой почки, боковыя варикозныя волоконца, которыя при извѣстныхъ условіяхъ производятъ впечатлѣніе окрашенной въ черный цвѣтъ шапочки, охватывающей нижній полюсъ почки. Образованіямъ этимъ Lenhossek далъ названіе «cupula» и относительно ихъ высказывается такимъ образомъ: «Was aber die dargestellte Bildung von all'diesen Terminationsformen unterscheidet, ist der Umstand, dass es sich hier nicht wie bei jenen um die letzte Endigung der Nerven handelt, sondern um ein Gebilde, das den ihren Endspitzen zustrebenden Fasern, unweit von ihrem Ende als seitlicher quastenförmiger Anhang angefügt ist. Das eigentliche Nervenende liegt darüber hinaus, die Fasern tauchen aus der Cupula, sich von den Rändern ablösend, wieder auf, um an der Oberfläche der Knospe emporzuziehen und im Umkreis des Geschmacksporus mit freien Terminalknötchen zu endigen».

Почти одновременно съ цитируемыми изслѣдованіями Lenhossek'а появилась статья Retzius'а [2]), въ которой онъ описываетъ окончаніе нервовъ въ концевыхъ почкахъ у Gobius, Gasterosteus, Anguilla, угря и Petromyzon. У Gobius и угря, по наблюденіямъ Retzius'а, къ основанію каждой концевой почки подходитъ болѣе или менѣе толстая нервная вѣточка, которая, распавшись здѣсь на отдѣльныя волоконца, образуетъ густое сплетеніе.

Отъ этого сплетенія отдѣляются тонкія варикозныя ниточки, окружающія по периферіи каждую концевую почку и затѣмъ оканчивающіяся на различной высотѣ почки свободно заостренными концами. Присутствіе интрагеммальныхъ волоконъ въ концевыхъ почкахъ у рыбъ Retzius, подобно Lenhossek'у, не могъ констатировать. Что касается концевыхъ почекъ у личинки Petromyzon, то, по наблюденіямъ Retzius'a, онѣ состоятъ только изъ одного рода клѣтокъ, на верхнемъ концѣ которыхъ находится одинъ волосокъ, причемъ нервы развѣтвляются лишь вокругъ каждой почки и не проникаютъ внутрь послѣдней. Таковы вкратцѣ результаты изслѣдованій концевыхъ почекъ у костистыхъ и круглоротыхъ рыбъ (циклостомъ).

Въ виду того, что, во-первыхъ, вопросъ объ окончаніи нервовъ въ концевыхъ почкахъ, какъ видно изъ только что приведенныхъ литературныхъ данныхъ, еще нельзя считать выясненнымъ окончательно и, во-вторыхъ, принимая во вниманіе, что концевыя почки у осетровыхъ рыбъ до сихъ поръ, насколько мнѣ извѣстно, не подвергались еще изслѣдованію, я и рѣшился заняться изученіемъ этихъ аппаратовъ у ганоидъ. Для болѣе обстоятельнаго изслѣдованія означенныхъ концевыхъ аппаратовъ мною примѣнялся не только способъ Golgi, которымъ исключительно пользовались всѣ наблюдатели, занимавшіеся изученіемъ концевыхъ почекъ у рыбъ, но старался примѣнить и другіе методы — преимущественно видоизмѣненный мною способъ Ehrlich'a и отчасти способъ Weigert'a. Изслѣдованію подвергались усики и слизистая оболочка губъ у стерляди (Accipenser ruthenus) и осетра (Accip. Güldenstaedti, Brandt).

Обрабатывая препараты по способу Golgi, я получалъ лучшіе результаты въ томъ случаѣ, когда объекты оставлялъ въ смѣси R. y Cajal'я отъ 24—48 часовъ и затѣмъ столько же времени держалъ ихъ въ бывшемъ уже въ употребленіи 0,75% растворѣ азотнокислаго серебра. При этомъ способѣ обработки окрашивались по преимуществу нервы и вкусовыя клѣтки, между тѣмъ какъ поддерживающія клѣтки оставались большею частью неокрашенными, или же окрашивались лишь очень немногія изъ нихъ. Болѣе продолжительное пребываніе препаратовъ въ растворѣ серебра, въ теченіе 4—5—6 дней, обыкновенно влекло за собою окрашиваніе многихъ поддерживающихъ клѣтокъ, вслѣдствіе чего становилось гораздо труднѣе опредѣлить отношеніе нервовъ къ концевымъ почкамъ. Въ случаѣ, когда на пробныхъ препаратахъ оказывалось, что, послѣ одно или-двухъ-дневнаго пребыванія ихъ въ растворѣ серебра, окраска нервовъ была неполная, тогда нерѣдко можно было достигнуть хорошихъ результатовъ, перенося остальные препараты вторично въ смѣсь R. y Cajal'я на сутки и затѣмъ на столько же времени въ растворъ серебра.

Что касается способа Ehrlich'a, то, примѣняя его, я въ теченіи долгаго времени не могъ добиться удовлетворительныхъ результатовъ и только послѣ многочисленныхъ опытовъ, мнѣ, наконецъ, удалось достигнуть надлежащей окраски нервовъ и выяснить ихъ отношеніе къ концевымъ аппаратамъ. Затрудненія, какія приходилось встрѣчать при окра-

шиванія нервовъ у рыбъ по означенному способу, вѣроятно, и были главною причиною, почему изслѣдователи до сихъ поръ избѣгали примѣнять его и пользовались для выясненія отношенія нервовъ къ концевымъ почкамъ почти исключительно способомъ Golgi. Окрашиваніе нервовъ производилось слѣдующимъ образомъ: въ ткань усиковъ и слизистой оболочки губъ живой стерляди или осетра вводилось такое количество 1%—½% раствора метиленовой сини, чтобы усики и губы животнаго набухли. Послѣ этого, все животное, за исключеніемъ головы, завертывалось во влажное полотенце и оставлялась такъ въ теченіе ½—1 часа, причемъ поверхность усиковъ и губъ время до времени увлажнялись $^1/_{16}$% растворомъ метиленовой сини. По истеченіи указаннаго времени, срѣзывались усики и слизистая оболочка губъ и помѣщались въ смѣсь Bethe (безъ перекиси водорода) на 2—3 часа, потомъ въ охлажденную предварительно воду на ½—1 часъ и, наконецъ, на 12—18 часовъ въ охлажденный [1]) 96% спиртъ. Изъ спирта препараты переносились на ½ часа въ абсолютный алкоголь, послѣ чего заключались въ целлоидинъ и рѣзались микротомомъ. Разрѣзы просвѣтлялись въ ксилолѣ. Обыкновенно, прежде чѣмъ фиксировать препараты по способу Bethe, я предварительно вырѣзывалъ небольшую частицу слизистой оболочки губъ и изъ нея острыми ножницами приготовлялъ нѣсколько по возможности тонкихъ срѣзовъ, которые быстро просматривалъ подъ микроскопомъ при слабомъ увеличеніи. Если на такихъ пробныхъ срѣзахъ нервы оказывались окрашенными въ достаточной степени, то въ такомъ случаѣ вырѣзывалась уже и вся остальная часть слизистой оболочки, а равно одновременно съ нею и усики, и помѣщались, какъ было сказано выше, въ фиксирующую смѣсь.

Примѣняя сейчасъ изложенный способъ окрашиванія, я нерѣдко имѣлъ возможность получить очень полную окраску нервовъ и провѣрить результаты, добытые мною на тѣхъ же объектахъ по способу Golgi. Здѣсь я долженъ замѣтить, что, при введеніи въ ткань усиковъ и губъ довольно крѣпкаго раствора метиленовой сини, постоянно вмѣстѣ съ нервами окрашивается мѣстами и соединительная ткань, но это нисколько не мѣшаетъ слѣдить за ходомъ и окончаніемъ нервовъ, такъ какъ послѣдніе окрашиваются гораздо интенсивнѣе пучковъ волоконъ соединительной ткани.

Усики у осетровыхъ рыбъ, какъ извѣстно, помѣщаются въ количествѣ четырехъ впереди ротоваго отверстія въ одинъ рядъ, и имѣютъ видъ, смотря по величинѣ животнаго, болѣе или менѣе длинныхъ, конусообразныхъ, съ боковъ нѣсколько сплюснутыхъ

---

1) Въ послѣднее время для фиксированія препаратовъ, окрашенныхъ метиленовою синью по способу Bethe, я употребляю одинъ только растворъ молибденовокислаго амміака, не прибавляя къ нему ни перекиси водорода, ни соляной кислоты. Препаратъ держится въ растворѣ молибденовокислаго амміака отъ 3—5—18 часовъ, послѣ чего промывается въ теченіи 3—6 часовъ въ охлажденной предварительно водѣ и, наконецъ, переносится въ охлажденный абсолютный алкоголь. Въ послѣднемъ препараты можно сохранять отъ 5 до 7—15 дней (въ особенности, если банку съ препаратами держать въ холодномъ мѣстѣ), причемъ первоначальная окраска нервовъ нисколько не измѣняется.

придатковъ. Обращенныя кпереди и кзади, къ ротовому отверстію, поверхности каждаго усика кажутся выпуклыми, боковыя же поверхности, наоборотъ, представляются немного сплющенными. Приблизительно начиная со средины усиковъ, отъ обѣихъ боковыхъ поверхностей ихъ, отходитъ въ большинствѣ случаевъ отъ 6 до 8—9 прибавочныхъ (вторичныхъ) усиковъ, длина которыхъ уменьшается по направленію къ кончику главнаго (первичнаго) усика, причемъ они поставлены такъ, что каждый вторичный усикъ одной стороны начинается нѣсколько выше соотвѣтствующаго усика другой стороны. Отъ длинныхъ вторичныхъ усиковъ въ свою очередь отдѣляются короткіе третичные усики, являющіеся въ формѣ маленькихъ бородавочекъ.

Что касается слизистой оболочки губъ, то она вокругъ ротоваго отверстія образуетъ родъ довольно высокаго валика, который сзади прерывается узкою перемычкою кожи, т. е. представляется въ видѣ не вполнѣ замкнутаго кольца. Задніе концы валиковъ кажутся толще и шире остальной ихъ части, отъ которой они отдѣляются незначительными перетяжками. Въ осевой части главнаго усика, какъ это видно на поперечныхъ и продольныхъ разрѣзахъ (фиг. 1), располагается толстый слой гладкихъ мышцъ, имѣющій форму конуса, толщина котораго постепенно уменьшается по направленію отъ основанія къ верхушкѣ усика. Мышечныя клѣтки, входящія въ составъ означеннаго мышечнаго стержня, идутъ по самой его периферіи — циркулярно, во всей же остальной центральной части — параллельно продольной оси усика. Основа какъ главнаго, такъ равно и прибавочныхъ, вторичныхъ и третичныхъ, усиковъ, состоитъ изъ довольно плотной волокнистой соединительной ткани, въ которой располагаются кровеносные сосуды и нервные стволики. Соединительная ткань на задней и боковыхъ поверхностяхъ главнаго и вторичныхъ усиковъ образуетъ цѣлый рядъ большихъ, коничеcкой формы, сосочковъ, высота которыхъ постепенно уменьшается по направленію къ верхушкѣ каждаго усика. У верхушки вторичныхъ усиковъ, насколько я могъ замѣтить, сосочки почти совсѣмъ исчезаютъ; ихъ нѣтъ также въ бородавчатыхъ третичныхъ усикахъ и со стороны передней поверхности главнаго и вторичныхъ усиковъ. Отъ верхушки большихъ сосочковъ обыкновенно начинается нѣсколько, 2—3—4, небольшихъ вторичныхъ сосочковъ. Поверхность всѣхъ усиковъ покрыта многослойнымъ мостовиднымъ эпителіемъ, причемъ на боковыхъ и задней поверхностяхъ всѣхъ усиковъ, за исключеніемъ самой вершины сосочковъ, эпителіальный покровъ обыкновенно бываетъ толще, чѣмъ на передней ихъ поверхности (фиг. 1). Среди клѣтокъ эпителія, покрывающаго переднюю поверхность главныхъ и вторичныхъ усиковъ, почти постоянно встрѣчаются въ различномъ количествѣ довольно большія бокаловидныя слизистыя клѣтки.

Въ каждый главный усикъ вступаетъ вмѣстѣ съ артеріей и веною нѣсколько (отъ 5 до 9) различной толщины нервныхъ стволиковъ, которые располагаются вокругъ сосудовъ; самые толстые изъ нихъ обыкновенно идутъ вдоль усика и помѣщаются позади и по бокамъ мышечнаго стержня, тонкіе же стволики, въ количествѣ 2—3—4, располагаются впереди мышечнаго слоя (фиг. 1). Всѣ нервные стволики состоятъ, какъ это видно на препаратахъ обработанныхъ осміевою кислотою и по способу Weigert'a, по преимуществу изъ мякот-

ныхъ нервныхъ волоконъ. Сначала отъ означенныхъ стволиковъ отдѣляется, сравнительно, небольшое количество различной толщины вѣточекъ въ ткань усика, но, начиная съ той части послѣдняго, которая усажена вторичными усиками, т. е. со средины каждаго главнаго усика, количество вѣточекъ, отходящихъ отъ нервныхъ стволиковъ, значительно увеличивается, вслѣдствіе чего сами стволики постепенно утончаются и въ кончикѣ усика разсыпаются окончательно на нѣсколько вѣточекъ. Однѣ изъ этихъ вѣточекъ (толстыя) входятъ во вторичные усики, развѣтвляются въ нихъ и, переплетаясь между собою, образуютъ въ соединительно-тканной основѣ ихъ густое сплетеніе; другія (болѣе тонкія) направляются въ ткань главнаго усика, гдѣ ими составляется подобное же сплетеніе.

Отъ сплетенія, образованнаго преимущественно развѣтвленіями переднихъ стволиковъ, отдѣляются тонкія вѣточки главнымъ образомъ къ эпителію передней поверхности усиковъ; сплетеніе же, составленное изъ вѣточекъ заднихъ и боковыхъ стволиковъ, посылаетъ вѣточки почти исключительно къ эпителію, покрывающему боковыя и заднюю поверхности усиковъ и, какъ будетъ сказано ниже, къ расположеннымъ въ эпителіи концевымъ (вкусовымъ) почкамъ. Концевыя почки находятся только въ кожѣ боковыхъ и задней частей каждаго усика (фиг. 1), и количество ихъ постепенно увеличивается по направленію къ верхушкѣ послѣдняго; всего больше вкусовыхъ почекъ имѣется въ верхушкѣ главныхъ усиковъ и во вторичныхъ и третичныхъ усикахъ.

Слизистая оболочка губъ у осетровыхъ рыбъ по своему строенію почти ничѣмъ не отличается отъ кожи и состоитъ изъ периферическаго довольно плотнаго соединительнотканнаго слоя, связаннаго помощью болѣе рыхлаго слоя съ подлежащими частями. Соединительно-тканный слой, со стороны внѣшней своей поверхности, образуетъ рядъ длинныхъ, конической и цилиндрической формы, простыхъ и сложныхъ сосочковъ, которые болѣе или менѣе глубоко вдаются въ покрывающій слизистую оболочку многослойный мостовидный эпителій (фиг. 4). Слой эпителія, покрывающій сосочки, обыкновенно бываетъ тоньше эпителіальнаго слоя, расположеннаго въ промежуткахъ между ними. Въ рыхломъ соединительнотканномъ слоѣ слизистой оболочки помѣщаются толстые нервные стволики, составленные главнымъ образомъ изъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ. Нервные стволики отдаютъ отъ себя извѣстное количество вѣточекъ, которыя, переплетаясь съ ближайшими стволиками и вѣточками, возникшими отъ ихъ дѣленія, составляютъ глубокое широко-петлистое сплетеніе. Отъ названнаго сплетенія въ свою очередь отходятъ тонкія вѣточки къ плотному слою слизистой оболочки, гдѣ ими образуется второе, мелко-петлистое, сплетеніе. Послѣднее посылаетъ тонкія вѣточки и отдѣльныя волокна къ эпителію слизистой оболочки и къ вкусовымъ почкамъ, занимающимъ верхушки сосочковъ (фиг. 4). Количество вкусовыхъ аппаратовъ, помѣщающихся въ слизистой оболочкѣ губъ, по моимъ наблюденіямъ, меньше сравнительно съ количествомъ ихъ въ усикахъ. Таковы, вкратцѣ, грубыя анатомическія данныя относительно строенія усиковъ и слизистой оболочки губъ и распредѣленія въ нихъ нервовъ у осетровыхъ рыбъ.

Вкусовыя, или концевыя, почки у осетровыхъ рыбъ имѣютъ, въ особенности у осетра, довольно значительную величину и представляются въ формѣ почекъ или кувшиновъ съ болѣе или менѣе длинною шейкою. Величина ихъ въ усикахъ нѣсколько уменьшается по направленію отъ основанія къ верхушкѣ каждаго усика, причемъ шейка вкусовой почки становится короче, и она сама получаетъ видъ луковицы. Во вторичныхъ и третичныхъ усикахъ величина вкусовыхъ почекъ бываетъ особенно незначительна, по сравненію съ величиною ихъ въ главныхъ усикахъ; въ слизистой оболочкѣ губъ вкусовыя почки кажутся такой же величины, какъ и въ главныхъ усикахъ. Вкусовыя почки обыкновенно занимаютъ вторичные сосочки (въ большихъ сложныхъ сосочкахъ) или верхушку простого сосочка, располагаясь въ нихъ такимъ образомъ, что основаніе каждой почки тѣсно связано съ тканью самого сосочка, остальная же ея часть вдвинута въ эпителій. Суженный конецъ почки вставленъ въ углубленіе (вкусовую пору), находящееся со стороны свободной поверхности эпителія и имѣющее форму короткой воронки, стѣнку которой составляютъ изогнутыя клѣтки эпителія. На препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью, эпителіальныя клѣтки самыхъ поверхностныхъ рядовъ нерѣдко окрашиваются болѣе или менѣе интенсивно, вслѣдствіе чего вкусовыя поры замѣтны очень ясно въ видѣ свѣтлыхъ пятенъ круглой или овальной формы (фиг. 4 и 5). Основаніе вкусовыхъ почекъ настолько тѣсно связано съ тканью сосочковъ, что часто на разрѣзахъ препаратовъ, уплотненныхъ въ Мюллеровской жидкости и алкоголѣ или непосредственно въ алкоголѣ, весь эпителій отслаивается съ поверхности усиковъ или съ кожи губъ, вкусовыя же почки остаются въ цѣлости въ связи съ сосочками и совсѣмъ изолированными отъ окружающаго ихъ эпителія.

Обыкновенно въ простыхъ сосочкахъ помѣщается по одной почкѣ, въ сложныхъ же сосочкахъ вкусовыя почки располагаются, смотря по числу вторичныхъ сосочковъ, въ количествѣ двухъ, трехъ и даже четырехъ. Въ верхушкѣ главныхъ усиковъ, а равно во вторичныхъ и третичныхъ усикахъ, не имѣющихъ совсѣмъ сосочковъ, вкусовыя почки своимъ основаніемъ прилегаютъ непосредственно къ подлежащей соединительной ткани и, въ большинствѣ случаевъ, помѣщаются очень близко другъ отъ друга. Нерѣдко на одномъ и томъ же продольномъ разрѣзѣ вторичнаго усика, смотря по его длинѣ, мы находимъ расположенными въ рядъ 5—6—10—13 и больше вкусовыхъ почекъ (фиг. 10). Вкусовыя почки у осетровыхъ рыбъ состоятъ, какъ и у костистыхъ и циклостомъ, изъ поддерживающихъ и вкусовыхъ клѣтокъ.

Поддерживающія клѣтки (фиг. 2) окрашиваются по способу Golgi труднѣе и рѣже вкусовыхъ клѣтокъ, но все-таки не настолько рѣдко, какъ это предполагаетъ Lenhossek. Какъ было упомянуто выше, стоитъ только препараты изъ смѣси R. y Cajal'я продержать нѣсколько дней въ растворѣ азотнокислаго серебра, и всегда можно разсчитывать получить окрашенными поддерживающія клѣтки во многихъ вкусовыхъ почкахъ. Чаще всего онѣ окрашиваются въ бурый цвѣтъ и только послѣ продолжительной импрегнаціи серебромъ принимаютъ черную окраску, причемъ очертанія ихъ выступаютъ очень рѣзко. Метиленовая синь къ поддерживающимъ клѣткамъ относится, повидимому, индифферентно: по крайней

мѣрѣ, насколько мнѣ удалось убѣдиться на своихъ препаратахъ, онѣ остаются совсѣмъ неокрашенными, несмотря на продолжительное дѣйствіе красящаго вещества, или же въ нихъ окрашиваются лишь одни ядра, а тѣла клѣтокъ принимаютъ чрезвычайно слабую окраску.

На поперечныхъ разрѣзахъ вкусовыхъ почекъ видно, что поддерживающія клѣтки размѣщаются не только по периферіи каждой почки, но располагаются и въ осевой ихъ части, почему даваемое имъ нерѣдко названіе «покрышечныя клѣтки», по моимъ наблюденіямъ, не отвѣчаетъ дѣйствительности. Онѣ имѣютъ форму болѣе или менѣе длинныхъ, смотря по размѣрамъ данной вкусовой почки, и толстыхъ пластинокъ, верхніе концы которыхъ постепенно суживаются по направленію къ верхушкѣ почки, а нижніе концы, обращенные къ основанію почки, кажутся расширенными (фиг. 2). Тѣла клѣтокъ, расположенныхъ по периферіи и вблизи периферіи каждой почки, представляются изогнутыми въ бо́льшей или меньшей степени, сообразно формѣ самой почки, тѣла же клѣтокъ, занимающихъ болѣе центральный отдѣлъ послѣдней, идутъ почти въ прямолинейномъ направленіи.

Суженные концы всѣхъ поддерживающихъ клѣтокъ сходятся у верхушки почки, а расширенный конецъ каждой отдѣльной поддерживающей клѣтки обыкновенно переходитъ въ одну, двѣ или три болѣе или менѣе короткія и толстыя ножки, которыя у основанія почки расщепляются на нѣсколько тонкихъ отростковъ, расходящихся въ разныя стороны. Отростки, образовавшіеся отъ дѣленія ножки той или другой поддерживающей клѣтки, въ свою очередь, отдаютъ отъ себя много короткихъ боковыхъ и нерѣдко снова дѣлящихся вѣточекъ; послѣднія перекрещиваются у основанія каждой почки съ такими же вѣточками ножекъ другихъ поддерживающихъ клѣтокъ данной почки въ разныхъ направленіяхъ и оканчиваются пуговчатой или неправильной формы утолщеніями, которыя прилегаютъ непосредственно къ ткани самаго сосочка (фиг. 2). Такимъ образомъ, на днѣ вкусовой почки получается цѣлая сѣть какъ бы перекладинъ, составленная изъ отростковъ расщепившихся ножекъ поддерживающихъ клѣтокъ; черезъ промежутки, остающіеся между перекладинами, вступаютъ во вкусовыя почки оканчивающіяся въ нихъ нервныя вѣточки и нити. Края поддерживающихъ клѣтокъ представляются слегка зазубренными, а на поверхности тѣла ихъ, насколько я могъ замѣтить, имѣются вдавленія (ниши), въ которыхъ помѣщаются тѣла вкусовыхъ клѣтокъ. Въ нижней, болѣе широкой, трети каждой поддерживающей клѣтки обыкновенно располагается довольно большое овальное ядро, которое на препаратахъ, обработанныхъ по способу Golgi, часто кажется бѣлымъ или бурымъ, а на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью, принимаетъ болѣе или менѣе интенсивную синюю окраску.

Сравнивая поддерживающія клѣтки вкусовыхъ почекъ съ подобными же клѣтками въ обонятельномъ органѣ у осетровыхъ рыбъ, мы находимъ между тѣми и другими много общаго: въ обоего рода чувствительныхъ аппаратахъ онѣ имѣютъ видъ болѣе или менѣе сплющенныхъ, пластинчатыхъ образованій съ вѣтвящимися ножками и, окружая собою въ первомъ случаѣ — вкусовыя, во второмъ — обонятельныя клѣтки, служатъ для ихъ поддержки.

Вкусовыя клѣтки (фиг. 3, 4 и 5) окрашиваются довольно легко какъ азотнокислымъ серебромъ, такъ и метиленовою синью, и располагаются не только въ центральной, но и въ периферической части вкусовыхъ почекъ. Каждая клѣтка состоитъ изъ веретенообразной или овальной формы тѣла, которое у своихъ полюсовъ вытягивается въ два отростка: периферическій и центральный. Бóльшую часть клѣточнаго тѣла занимаетъ круглое или овальное ядро, нерѣдко остающееся на препаратахъ, обработанныхъ по способу Golgi, совсѣмъ неокрашеннымъ, или же окрашеннымъ въ бурый цвѣтъ. Тѣла вкусовыхъ клѣтокъ располагаются въ каждой почкѣ на различномъ уровнѣ отъ ея основанія, помѣщаясь въ тѣхъ углубленіяхъ, которыя имѣются на поверхности поддерживающихъ клѣтокъ; нѣкоторыя изъ нихъ находятся въ верхней, суженной части вкусовой почки, на довольно близкомъ разстояніи отъ вкусовой поры (фиг. 3).

Периферическіе отростки (фиг. 3 b и 5) клѣтокъ имѣютъ видъ болѣе или менѣе тонкой изогнутой или прямой палочки, длина которой вполнѣ зависитъ, во-первыхъ, отъ продольнаго діаметра самой вкусовой почки, во-вторыхъ, отъ положенія, занимаемаго тѣломъ данной клѣтки въ почкѣ. Самые короткіе периферическіе отростки имѣютъ тѣ вкусовыя клѣтки, тѣла которыхъ лежатъ ближе всего къ вкусовой порѣ и, наоборотъ, самые длинные отростки принадлежатъ клѣткамъ, расположеннымъ почти у самаго основанія почки.

Начинаясь отъ верхняго полюса вкусовой клѣтки, периферическій отростокъ постепенно утончается по направленію къ вершинѣ почки и на днѣ воронкообразной вкусовой поры оканчивается тонкимъ заостреннымъ или слегка притупленнымъ кончикомъ. Часто периферическій отростокъ сначала представляется въ видѣ тонкой нити, которая на нѣкоторомъ разстояніи отъ тѣла клѣтки утолщается, затѣмъ вскорѣ снова дѣлается постепенно тоньше, или же онъ почти на всемъ своемъ протяженіи, за исключеніемъ самого кончика, является въ формѣ толстой нити, имѣющей нѣсколько веретенообразныхъ утолщеній, напоминающихъ вполнѣ варикозныя утолщенія (фиг. 3). Насколько я могъ замѣтить, только короткіе периферическіе отростки, принадлежащіе клѣткамъ, тѣла которыхъ расположены въ суженной части вкусовыхъ почекъ, имѣютъ форму толстыхъ, гладкихъ и прямыхъ палочекъ съ немного заостреннымъ концомъ. Интересно, что иногда среди вкусовыхъ клѣтокъ мнѣ попадались клѣтки, периферическіе отростки которыхъ сначала были толще такихъ же отростковъ другихъ клѣтокъ и затѣмъ, на извѣстномъ разстояніи отъ тѣла клѣтки, раздѣлялись на два тонкихъ отростка, причемъ или оба они направлялись къ верхушкѣ почки, или же одинъ изъ нихъ загибался внизъ, къ основанію почки, и вскорѣ оканчивался заостреннымъ концомъ. Обыкновенно въ одной почкѣ я находилъ одну, рѣдко двѣ, клѣтки съ подобными дѣлящимися периферическими отростками. Въ каждой почкѣ концы периферическихъ отростковъ всѣхъ вкусовыхъ клѣтокъ, постепенно сближаясь, образуютъ вмѣстѣ съ наружными концами поддерживающихъ клѣтокъ суженную часть (шейку) вкусовой почки, нѣсколько вдвинутую въ воронкообразной формы вкусовую пору.

Центральные отростки (фиг. 3 c, 4 и 5) обыкновенно начинаются въ формѣ нитей въ количествѣ одного, въ рѣдкихъ случаяхъ 2—3, отъ нижняго полюса тѣла клѣтки, причемъ

длина каждаго отростка всецѣло зависитъ, подобно длинѣ периферическаго отростка, отъ положенія тѣла самой вкусовой клѣтки: самые короткіе отростки имѣютъ клѣтки, тѣла которыхъ находятся почти у основанія почки, и наоборотъ. Толщина центральнаго отростка можетъ быть различна и отчасти находится въ связи съ его длиною; но помимо того, какъ мнѣ кажется, она зависитъ въ значительной степени и отъ способа обработки препарата. Длинные центральные отростки представляются на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью или импрегнированныхъ бывшимъ въ употребленіи 0,75% растворомъ азотнокислаго серебра, въ формѣ весьма тонкихъ ниточекъ, совершенно гладкихъ или усаженныхъ нѣсколькими небольшими варикозностями. Направляясь къ основанію вкусовой почки, означенныя нити на своемъ пути изгибаются и у самаго основанія почки оканчиваются круглымъ, овальнымъ или угловатой формы утолщеніемъ, отъ котораго, какъ это видно на удавшихся препаратахъ, отдѣлятся нѣсколько (1—2—3—4) различной толщины ниточекъ (фиг. 3, 4 и 5). Иногда конецъ центральнаго отростка той или другой вкусовой клѣтки, не утолщаясь вовсе, или же утолщаясь лишь въ незначительной степени, расщепляется на 2—3—4 ниточки, концы которыхъ снабжены небольшими утолщеніями или раздѣляются снова на 2—3 короткія ниточки. Что касается короткихъ центральныхъ отростковъ, то они вообще бываютъ немногимъ толще длинныхъ отростковъ, хотя между ними нерѣдко встрѣчаются отростки въ видѣ очень тонкихъ, иногда варикозныхъ, нитей. Характеръ ихъ и способъ окончанія таковы же, какъ и длинныхъ отростковъ. Въ томъ случаѣ, когда отъ тѣла какой-либо вкусовой клѣтки отходитъ нѣсколько короткихъ центральныхъ отростковъ, часто тотъ или другой изъ нихъ кажется короче остальныхъ.

Нѣсколько иной видъ пріобрѣтаютъ центральные отростки на препаратахъ сильно импрегнированныхъ, —обработанныхъ только что приготовленнымъ 0,75% растворомъ азотнокислаго серебра: они кажутся значительно толще, чѣмъ въ первомъ случаѣ, и часто почти не отличаются отъ периферическихъ отростковъ. Варикозности на нихъ совсѣмъ дѣлаются незамѣтными, или же размѣры ихъ становятся значительно больше; наконецъ, самыя утолщенія, сидящія на концахъ отростковъ, а равно и отдѣляющіяся отъ нихъ ниточки, также увеличиваются въ объемѣ. Вообще, толщина какъ периферическихъ, такъ и центральныхъ отростковъ вкусовыхъ клѣтокъ, на препаратахъ сильно импрегнированныхъ серебромъ, кажется значительно бóльшею, чѣмъ это бываетъ въ дѣйствительности. Вѣроятно, вслѣдствіе этого Lenhossek[1]) и пришелъ къ тому заключенію, что центральные отростки вкусовыхъ клѣтокъ не имѣютъ никакого сходства съ нервными волокнами и постоянно представляются гладкими, не варикозными.

Концевыя развѣтвленія центральныхъ отростковъ всѣхъ вкусовыхъ клѣтокъ каждой отдѣльной почки, перекрещиваясь другъ съ другомъ въ разныхъ направленіяхъ, образуютъ у основанія послѣдней родъ сплетенія, которое, повидимому, помѣщается непосредственно на сѣточкѣ, составленной изъ развѣтвляющихся ножекъ поддерживающихъ клѣтокъ (фиг. 3).

1) L. c. стр. 122.

На своихъ препаратахъ, обработанныхъ какъ по способу Golgi, такъ равно и окрашенныхъ метиленовою синью, мнѣ ни разу не удалось видѣть прямого перехода центральнаго отростка одной изъ вкусовыхъ клѣтокъ въ нервное волокно, и въ этомъ отношеніи мои наблюденія вполнѣ согласуются съ изслѣдованіями Lenhossek'a, Retzius'a, а также съ наблюденіями Арнштейна[5]), P. Iacques[6]) и др.

Отношеніе нервовъ къ вкусовымъ почкамъ. Насколько показали мои наблюденія, во вкусовыхъ, или концевыхъ, почкахъ необходимо различать троякаго рода нервныя волокна: субъгеммальныя, интрагеммальныя и перигеммальныя.

Субъгеммальныя нервныя волокна (фиг. 4, 5, 6 и 7). Мякотныя нервныя волокна, какъ было сказано выше, образуютъ у основанія сосочковъ кожи усиковъ и слизистой оболочки губъ, или почти непосредственно подъ эпителіемъ (въ кончикѣ главныхъ усиковъ и во вторичныхъ и третичныхъ усикахъ) довольно густое сплетеніе. Отъ означеннаго сплетенія, какъ это видно на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью или по способу Weigert'a, отдѣляются тонкія вѣточки, составленныя изъ мякотныхъ волоконъ и даже отдѣльныя тонкія волокна; какъ тѣ, такъ и другія направляются отвѣсно и косо къ основанію вкусовыхъ почекъ и, обыкновенно на бо́льшемъ или ме́ньшемъ разстояніи отъ нихъ, теряютъ мякоть и достигаютъ самого основанія въ видѣ 2—3—4—5 тонкихъ безмякотныхъ вѣточекъ, или въ формѣ отдѣльныхъ варикозныхъ нитей. Въ сложныхъ сосочкахъ, въ которыхъ располагается нѣсколько концевыхъ почекъ, часто отъ вѣточекъ, направляющихся къ основанію одной почки отдѣляются нити къ другимъ сосѣднимъ почкамъ. У основанія каждой почки указанныя вѣточки и нити распадаются на большое количество короткихъ ниточекъ, которыя многократно дѣлятся и, описывая нерѣдко въ плоскости основанія почки дуги различной величины, переплетаются до такой степени тѣсно между собою, что ими образуется, какъ это видно на прилагаемыхъ рисункахъ (фиг. 5, 6 и 7), чрезвычайно густое субъгеммальное или подъосновное сплетеніе. Отдѣльныя ниточки этого сплетенія довольно толсты и усажены круглыми или овальными, иногда угловатой формы утолщеніями, имѣющими на препаратахъ, обработанныхъ по Golgi, видъ шиповъ, вслѣдствіе чего въ такомъ случаѣ и само сплетеніе пріобрѣтаетъ своеобразный характеръ. При сильной импрегнаціи серебромъ, на нитяхъ подъосновного сплетенія получается такой обильный осадокъ серебра, что, благодаря густотѣ самого сплетенія, совершенно скрываются тѣ незначительные промежутки, какіе остаются между нитями, и оно представляется сплошь чернымъ; вѣточки и нити, подходящія къ данной почкѣ и образующія само сплетеніе, также сливаются въ одинъ, два толстыхъ стволика. Обыкновенно въ подобныхъ случаяхъ основаніе вкусовой почки кажется почти совершенно чернымъ и мы уже не въ состояніи разобрать отдѣльныхъ нитей подъосновного сплетенія. Подъосновное сплетеніе, по моимъ наблюденіямъ, окрашивается по способу Golgi гораздо труднѣе, чѣмъ метиленовою синью, но разъ уже оно окрасилось по тому или другому способу, его можно видѣть даже при слабыхъ увеличеніяхъ на продольныхъ, косыхъ и поперечныхъ разрѣзахъ вкусовыхъ почекъ; въ послѣднемъ случаѣ, конечно, только тогда, когда разрѣзъ случайно пройдетъ на уровнѣ основанія

почекъ. Нерѣдко на разрѣзахъ усиковъ или слизистой оболочки губъ, окрашенныхъ метиленовою синью, эпителій съ расположенными въ немъ почками мѣстами отслаивается, причемъ подъосновное сплетеніе остается въ связи съ сосочками, а переплетающіеся своими концевыми развѣтвленіями центральные отростки вкусовыхъ клѣтокъ, наоборотъ, остаются въ связи съ почками. На такого рода препаратахъ, съ одной стороны, ясно замѣтно подъосновное сплетеніе, имѣющее форму чашки, съ другой стороны, видно переплетеніе центральныхъ отростковъ вкусовыхъ клѣтокъ, которое, занимая выпуклое основаніе почки, должно охватываться подъосновнымъ сплетеніемъ.

Интрагеммальныя нервныя волокна (фиг. 5, 6 и 11). Кромѣ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, концевыя развѣтвленія которыхъ образуютъ подъосновное сплетеніе, имѣются еще нервныя волокна, оканчивающіяся внутри вкусовыхъ почекъ. Окончанія этихъ волоконъ довольно легко окрашиваются по способу Golgi и метиленовою синью и по этому болѣе доступны изслѣдованію, чѣмъ нити подъосновного сплетенія. Мякотныя волокна, переплетающіяся, какъ было сказано выше, въ ткани усиковъ и слизистой оболочки губъ, на близкомъ разстояніи отъ эпителія теряютъ мякоть и, распавшись на множество различной толщины вѣточекъ и варикозныхъ нитей, образуютъ подъ самымъ эпителіемъ весьма густое подъэпителіальное сплетеніе. Отъ указаннаго сплетенія отдѣляется масса варикозныхъ нитей и вѣточекъ, изъ которыхъ однѣ оканчиваются въ самыхъ вкусовыхъ почкахъ, другія въ эпителіи, покрывающемъ усики и слизистую оболочку губъ. Первыя направляются, изгибаясь различнымъ образомъ, къ основанію каждой вкусовой почки въ количествѣ нѣсколькихъ, часто у самаго основанія дѣлятся предварительно на 3—4 тонкихъ варикозныхъ ниточки и затѣмъ, вѣроятно, проходя черезъ подъосновное сплетеніе и сѣточку, образуемую ножками поддерживающихъ клѣтокъ, вступаютъ внутрь почки. Здѣсь означенныя ниточки, помѣщаясь между поддерживающими и вкусовыми клѣтками, поднимаются отъ основанія почки къ ея верхушкѣ, причемъ нѣкоторыя изъ нихъ идутъ въ отвѣсномъ направленіи, другія изгибаются въ большей или меньшей степени и въ такомъ видѣ достигаютъ, наконецъ, вершины самой почки. Внутри вкусовой почки интрагеммальныя ниточки распредѣляются то у самой ея периферіи, то нѣсколько глубже, то въ осевой части почки, — въ этомъ отношеніи мои наблюденія расходятся съ изслѣдованіями Lenhossek'a, который видѣлъ, что указанныя нити у рыбъ окружаютъ почку только по периферіи, и не могъ констатировать присутствія ихъ внутри почки. Обыкновенно, нѣкоторыя изъ описываемыхъ ниточекъ много разъ обвиваютъ вкусовыя клѣтки, нѣкоторыя же изгибаются вокругъ поддерживающихъ клѣтокъ, причемъ на пути отъ нихъ отдѣляются весьма тонкія варикозныя ниточки, которыя въ разныхъ направленіяхъ извиваются между вкусовыми и поддерживающими клѣтками и, въ свою очередь, нерѣдко отдаютъ отъ себя еще короткія боковыя ниточки. Всѣ сейчасъ описанныя ниточки, помѣщающіяся внутри почекъ, переплетаясь между собою, въ концѣ концовъ, оплетаютъ какъ поддерживающія, такъ и вкусовыя клѣтки. Нѣкоторыя изъ интрагеммальныхъ нитей, насколько можно судить по препаратамъ, окрашеннымъ метиленовою синью, собираются въ суженной верхушкѣ почки и, повидимому, оканчиваются

здѣсь свободно пуговчатыми или веретенообразными утолщеніями. Нерѣдко на разрѣзахъ, при одновременной окраскѣ нитей интрагеммальныхъ и подъосновного сплетенія получается такое впечатлѣніе, какъ будто нѣкоторыя интрагеммальныя нити происходятъ изъ означеннаго сплетенія, но при тщательномъ изслѣдованіи оказывается, что онѣ только проходятъ черезъ сплетеніе и не имѣютъ къ нему, по крайней мѣрѣ насколько я могъ замѣтить, никакого прямого отношенія.

Перигеммальныя и интеръэпителіальныя нервныя волокна (фиг. 6, 7, 8, 9, 10 и 11). Помимо всѣхъ описанныхъ выше нервныхъ волоконъ, оканчивающихся въ самихъ вкусовыхъ почкахъ и у ихъ основанія, отъ подъэпителіальнаго сплетенія отдѣляются нервныя волокна и многочисленныя болѣе или менѣе толстыя вѣточки и варикозныя нити, которыя развѣтвляются въ эпителіи усиковъ и слизистой оболочки губъ. Въ сложныхъ сосочкахъ кожи усиковъ и слизистой оболочки губъ, а равно во вторичныхъ и третичныхъ усикахъ, какъ было сказано выше, вкусовые аппараты обыкновенно располагаются очень близко другъ отъ друга, такъ что ихъ раздѣляютъ только весьма узкія эпителіальныя перегородки; нерѣдко даже выпуклая поверхность одной какой-либо почки непосредственно прилегаетъ къ такой же поверхности другихъ сосѣднихъ почекъ.

Разсматривая подобнаго рода мѣста на продольныхъ и поперечныхъ разрѣзахъ усиковъ и губъ, можно видѣть, какъ это и представлено на фиг. 10, что изъ подъэпителіальнаго сплетенія къ эпителію, заключающему вкусовые аппараты, отдѣляется много тонкихъ нервныхъ вѣточекъ и нитей, которыя въ отвѣсномъ и косомъ направленіяхъ вступаютъ въ эпителій. Нѣкоторыя изъ указанныхъ вѣточекъ и нитей распредѣляются по периферіи вкусовыхъ почекъ, между ними и эпителіемъ, или же на очень близкомъ разстояніи отъ нихъ, нѣкоторыя же въ самомъ эпителіи. Первыя, окружая со всѣхъ сторонъ вкусовыя почки, поднимаются кверху и на своемъ пути вдоль послѣднихъ изгибаются въ бóльшей или меньшей степени, причемъ на всемъ этомъ протяженіи, начиная отъ основанія и вплоть до шейки почекъ, отдаютъ подъ разными углами большое количество весьма тонкихъ ниточекъ; достигнувъ, наконецъ, суженной части почекъ, онѣ разсыпаются фонтаномъ на множество тончайшихъ варикозныхъ ниточекъ. Послѣднія изгибаются самымъ разнообразнымъ способомъ между клѣтками эпителія, окружающаго вкусовыя почки, на этомъ пути многократно дѣлятся на тончайшія и, въ свою очередь, дѣлящіяся ниточки, которыя, переплетаясь съ другими подобными же ниточками, въ концѣ концовъ, оплетаютъ отдѣльныя эпителіальныя клѣтки и образуютъ во всемъ эпителіи густѣйшее интеръэпителіальное сплетеніе. Фонтановидныя или кистевидныя развѣтвленія описываемыхъ нервныхъ вѣточекъ и нитей образуютъ сплетеніе по преимуществу въ поверхностныхъ слояхъ эпителія, въ которыхъ помѣщаются суженные концы вкусовыхъ почекъ. Благодаря положенію послѣднихъ, понятно, что нервныя нити, развѣтвляющіяся въ эпителіи окружности почекъ, должны въ тоже время оплетать и самыя почки въ видѣ такъ называемаго перигеммальнаго сплетенія.

Нерѣдко одно мякотное нервное волокно, вступивъ въ сложный сосочекъ и потерявъ

мякоть, распадается на нѣсколько различной толщины варикозныхъ нитей, изъ которыхъ однѣ вѣтвятся вокругъ вкусовыхъ почекъ и оплетаютъ ихъ, другія проникаютъ непосредственно въ эпителій и вмѣстѣ съ другими такими же нитями участвуютъ въ образованіи интеръэпителіальнаго сплетенія. Подобные препараты указываютъ намъ, что перигеммальныя и интеръэпителіальныя нити имѣютъ одинаковое происхожденіе, а вмѣстѣ съ этимъ и одинаковое физіологическое значеніе (чувствительныхъ нервовъ). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, на препаратахъ, окрашенныхъ по способу Golgi, вмѣстѣ съ интеръэпителіальными ниточками окрашивались въ бурый цвѣтъ и границы между отдѣльными эпителіальными клѣтками, причемъ можно было замѣтить, что онѣ всегда располагаются между клѣтками и образуютъ около каждой отдѣльной клѣтки весьма густое сплетеніе. По ходу ниточекъ этого сплетенія обыкновенно располагаются неправильной угловатой и круглой формы утолщенія, прилегающія, подобно ниточкамъ, непосредственно къ поверхности эпителіальныхъ клѣтокъ.

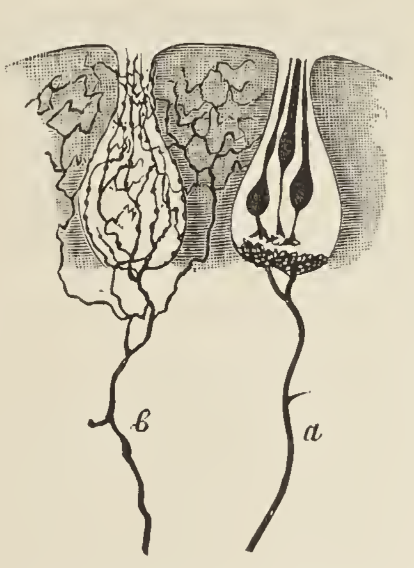
Желая рѣшить вопросъ, въ какомъ отношеніи стоятъ ниточки сплетенія, окружающаго вкусовыя почки, къ интрагеммальнымъ нитямъ, я приготовлялъ плоскостные разрѣзы усиковъ и слизистой оболочки губъ, чтобы получить поперечные разрѣзы вкусовыхъ почекъ. На поперечныхъ разрѣзахъ мнѣ много разъ удавалось видѣть, что отъ ниточекъ перигеммальнаго сплетенія, окружающихъ дугою или нерѣдко кольцомъ ту или другую вкусовую почку, отходили 1—2—3 тонкихъ ниточки внутрь самой почки, гдѣ онѣ, извиваясь между поперечными разрѣзами клѣтокъ послѣдней, часто дѣлились на нѣсколько еще болѣе тонкихъ ниточекъ. Тутъ же, кромѣ того, можно было замѣтить, какъ отъ нитей, окружающихъ непосредственно почку, въ свою очередь, отходили еще ниточки и къ интеръэпителіальному сплетенію (фиг. 11). Эти данныя, мнѣ кажется, прямо указываютъ на то, что между интра-и перигеммальнымъ сплетеніями, а равно и интеръэпителіальнымъ сплетеніемъ существуетъ тѣсная связь, и такимъ образомъ даютъ намъ возможность объяснить значеніе самихъ интрагеммальныхъ нитей.

Что касается тѣхъ нервовъ, которые всюду изъ подъэпителіальнаго сплетенія вступаютъ въ эпителій, не заключающій вкусовыхъ аппаратовъ, то они имѣютъ видъ различной толщины вѣточекъ и нитей, которыя, какъ это и представлено на фиг. 10, бо́льшею частью въ отвѣсномъ направленіи вступаютъ въ эпителій и постепенно распадаются на громадное количество тонкихъ ниточекъ. Послѣднія многократно дѣлятся, извиваются различнымъ образомъ между клѣтками эпителія и, оплетая каждую клѣтку, составляютъ, подобно вышеописаннымъ интеръэпителіальнымъ нитямъ, густое сплетеніе. На препаратахъ, удачно импрегнированныхъ серебромъ, интеръэпителіальныя ниточки обнаруживаются въ такомъ количествѣ, что ими, даже на очень тонкихъ разрѣзахъ, совершенно почти маскируются клѣтки самого эпителія. Отдѣльныя ниточки иногда отдаютъ отъ себя короткіе, угловатой формы, отпрыски, прилегающіе тѣсно къ поверхности эпителіальныхъ клѣтокъ.

Мною уже было замѣчено выше, что часто между клѣтками многослойнаго мостовиднаго эпителія попадаются бокаловидныя слизистыя клѣтки. Многія изъ этихъ клѣтокъ окра-

шиваются серебромъ въ черный цвѣтъ, многія же остаются неокрашенными и замѣтны въ видѣ свѣтлыхъ зернистыхъ образованій, рѣзко выдѣляющихся среди окружающихъ ихъ клѣтокъ эпителія. Въ тѣхъ мѣстахъ многослойнаго эпителія, гдѣ имѣются только что указанныя клѣтки, не трудно замѣтить въ случаѣ, когда клѣтки не окрасились серебромъ, что онѣ оплетаются густѣйшею сѣтью, составленною изъ тончайшихъ варикозныхъ нервныхъ ниточекъ. На поперечныхъ разрѣзахъ бокаловидныхъ клѣтокъ часто можно было видѣть, какъ та или другая нервная ниточка располагалась вокругъ всего поперечнаго разрѣза клѣтки и тѣсно прилегала къ ея поверхности. Изслѣдуя тщательно происхожденіе нервныхъ ниточекъ, оплетающихъ бокаловидныя клѣтки, я могъ констатировать, что онѣ постоянно находились въ связи съ нервными вѣточками, отъ которыхъ отдѣлялись интеръэпителіальныя ниточки, окружающія клѣтки эпителія, и ничѣмъ не отличались отъ нихъ. Подобнаго рода наблюденія, мнѣ кажется, указываютъ, что ниточки, оплетающія бокаловидныя клѣтки, по своему характеру и происхожденію должны быть отнесены къ интеръэпителіальнымъ ниточкамъ и, слѣдовательно, аналогичны нитямъ, оплетающимъ клѣтки мостовиднаго эпителія.

Отношеніе нервовъ къ вкусовымъ почкамъ (фиг. А). Взгляды различныхъ изслѣдователей, изучавшихъ отношеніе нервовъ къ вкусовымъ аппаратамъ у млекопитающихъ, а равно отношеніе ихъ къ подобнымъ же аппаратамъ у рыбъ, въ бóльшей или мéньшей мѣрѣ отличаются другъ отъ друга. Fusari и Panasci [3]), примѣнившіе впервые способъ Golgi для изученія концевыхъ аппаратовъ вкусового нерва у млекопитающихъ, утверждаютъ, что центральные отростки вкусовыхъ клѣтокъ непосредственно продолжаются въ нервныя волокна. Lenhossek, изслѣдуя вкусовыя почки у млекопитающихъ и рыбъ, пришелъ къ тому заключенію, что тонкія нервныя нити оплетаютъ вкусовыя почки (у млекопитающихъ), или же идутъ радіально отъ средины къ краю ихъ основанія, а оттуда по ихъ поверхности къ верхушкѣ и оканчиваются кругомъ вкусовой поры свободно (у рыбъ). Внутрь концевыхъ почекъ, по Lenhossek'у, нервы не проникаютъ и не имѣютъ никакого непосредственнаго отношенія къ вкусовымъ клѣткамъ. Retzius [4]), на основаніи своихъ многочисленныхъ изслѣдованій, полагаетъ, что у млекопитающихъ животныхъ нервныя нити проникаютъ внутрь вкусовыхъ почекъ и, развѣтвляясь въ нихъ, оканчиваются свободно. У рыбъ, по наблюденіямъ Retzius'а, нервныя вѣточки образуютъ у основанія вкусовыхъ почекъ сплетеніе, отъ котораго отдѣляются варикозныя ниточки, окружающія по периферіи вкусовыя почки и оканчивающіяся здѣсь на различномъ уровнѣ свободно. Наконецъ, профессоръ Арнштейнъ [5]) (у млекопитающихъ) и P. Jacques [6]) (у млекопитающихъ и человѣка) нашли, что нервныя нити входятъ внутрь вкусовыхъ почекъ и, распавшись въ нихъ на множество



Фиг. А. Схема окончаній нервовъ въ концевыхъ (вкусовыхъ) почкахъ; *a*) вкусовой нервъ; *b*) чувствительный нервъ.

ниточекъ, оплетаютъ поддерживающія и вкусовыя (осевыя) клѣтки. Основываясь на указанныхъ наблюденіяхъ, Арнштейнъ между прочимъ приходитъ къ заключенію: «что часть варикозныхъ, окрашенныхъ нитей, залегающихъ въ рюмкахъ, принадлежитъ къ вкусовымъ, другая же часть къ чувствительнымъ нервамъ. Болѣе чѣмъ вѣроятно, что къ вкусовымъ нервамъ принадлежатъ тѣ нити, которыя оплетаютъ осевыя клѣтки» (см. стр. 16).

Мои изслѣдованія вкусового аппарата у осетровыхъ рыбъ позволяютъ мнѣ по поводу характера и отношенія къ нервамъ элементовъ, составляющихъ вкусовыя почки, высказать слѣдующія соображенія. Вкусовыя почки слагаются изъ поддерживающихъ и вкусовыхъ клѣтокъ, причемъ послѣднія, по своему отношенію къ метиленовой сини, а главнымъ образомъ по характеру своихъ центральныхъ и отчасти периферическихъ отростковъ, несомнѣнно должны быть причислены къ невро-эпителіальнымъ клѣткамъ. Периферическіе отростки вкусовыхъ клѣтокъ оканчиваются заостренными или притупленными концами у верхушки вкусовой почки, занимающей дно воронкообразно расширенной вкусовой поры. Центральные отростки всѣхъ вкусовыхъ клѣтокъ данной почки, расщепившись предварительно на нѣсколько ниточекъ, перекрещиваются другъ съ другомъ и образуютъ у основанія почки концевое сплетеніе. Въ каждой вкусовой почкѣ оканчиваются двоякаго рода мякотныя нервныя волокна: одни развѣтвляются у самаго основанія вкусовой почки и образуютъ субъгеммальное (подъоснованіе) сплетеніе, ниточки котораго усажены различной формы отпрысками (утолщеніями); другія вѣтвятся внутри вкусовой почки и, оплетая, какъ вкусовыя, такъ и поддерживающія клѣтки, составляютъ интрагелемальное сплетеніе. Подъосновное сплетеніе путемъ контакта вступаетъ въ тѣсное отношеніе съ переплетающимися развѣтвленіями центральныхъ отростковъ вкусовыхъ клѣтокъ и, повидимому, должно быть принято за концевое развѣтвленіе волоконъ вкусового нерва. Интрагеммальное сплетеніе находится въ непосредственной связи съ перигеммальнымъ сплетеніемъ и, подобно ему, по всей вѣроятности, образуется чувствительными нервами.

Литература.

1) M. Lenhossek, Der feinere Bau und die Nervenendigungen der Geschmacksknospen. Anat. Anzeiger, № 4, 1893. Онъ-же: Beiträge zur Histologie des Nervensystems und der Sinnesorgane, Wiesbaden, 1894.

2) G. Retzius, Die Nervenendigungen in den Endknospen resp. Nervenhügeln der Fische und Amphibien. Biolog. Unters., Neue Folge IV, 1892, стр. 33. Онъ-же: Ueber Geschmacksknospen bei Petromyzon. Biol. Unters., Neue Folge V, 1893, стр. 69.

3) Fusari и Panasci, Les terminaisons des nervs dans la muquese et dans les glandes sereuses de la langue. Archives italiennes de Biologie, 1891.

4) G. Retzius, Die Nervenendigungen in dem Geschmacksorgan der Säugethiere und Amphibien. Biol. Unters., Neue Folge IV, 1892, стр. 19—26.

5) К. Арнштейнъ, Die Nervenendigungen in den Schmäckbechern der Säuger. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. XLI, 1893. Онъ-же: Концевые аппараты вкусового нерва. Казань, 1893.

6) P. Jacques, Terminaisons nerveuses dans l'organe de la gustation. Travaux du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Nancy, 1894.

III.

Нервы лимфатическихъ сосудовъ.

Табл. V.

Вопросъ объ отношеніи нервовъ къ лимфатическимъ сосудамъ, несмотря на весь его интересъ, оставался до настоящаго времени совершенно открытымъ и во всѣхъ какъ старыхъ, такъ и новѣйшихъ учебникахъ гистологіи, а равно и въ спеціальной литературѣ о лимфатической системѣ, онъ обыкновенно обходится молчаніемъ.

Насколько мнѣ извѣстно, существуютъ лишь указанія Ranvier [1]) и въ особенности Вл. Великаго [2]) на отношеніе нервовъ къ лимфатическимъ сердцамъ у нѣкоторыхъ низшихъ позвоночныхъ животныхъ (лягушки, саламандры и пр.). Примѣненіе осміевой кислоты и хлористаго золота для обнаруженія нервовъ лимфатическихъ сосудовъ не привело ни къ какимъ положительнымъ результатамъ. Что касается новѣйшихъ способовъ окраски нервной ткани, какъ способъ Ehrlich'а и Golgi, помощью которыхъ получается такая полная и притомъ такъ легко окраска нервовъ кровеносныхъ сосудовъ, то они или вовсе не были примѣняемы съ означенною цѣлью къ лимфатическимъ сосудамъ, или если и были примѣняемы, то, во всяквмъ случаѣ, безъ успѣха, такъ какъ въ новѣйшей литературѣ мнѣ не приходилось встрѣчать какихъ бы то ни было указаній въ этомъ отношеніи. Только въ послѣднее время, когда статья моя была уже готова къ печати, я встрѣтилъ въ работѣ Тимоѳеева [3]) краткую замѣтку о нервахъ лимфатическихъ сосудовъ въ funiculus spermaticus кролика. Вотъ что говоритъ авторъ объ отношеніи нервовъ къ этимъ сосудамъ: «Довольно крупные лимфатическіе сосуды, идущіе отъ testis въ funiculus spermaticus, получаютъ изъ общаго, находящагося въ немъ сплетенія, тонкіе безмякотные нервные стволики. Эти стволики, какъ удалось мнѣ наблюдать (рис. 1, табл. II), дѣлясь на вѣтви (a, a), анастомозирующія между собою, образуютъ вокругъ стѣнокъ названныхъ сосудовъ крупнопетлистое сплетеніе, изъ котораго выходятъ тончайшія концевыя варикозныя нити (b, b); послѣд-

нія, въ свою очередь, вѣтвятся и проходятъ преимущественно по продольной оси сосуда, тѣсно прилегая къ его стѣнкѣ». На основаніи только этихъ анатомическихъ данныхъ, Тимоѳеевъ высказываетъ довольно смѣлое предположеніе, что означенные нервы должны быть отнесены къ секреторнымъ нервамъ (стр. 127).

Окрашивая нервы метиленовою синью въ кожѣ penis и praeputim человѣка, я сначала совершенно случайно обратилъ вниманіе на то, что часто въ рыхлой соединительной ткани и даже въ ретикулярномъ слоѣ (stratum reticulare) кожи обозначаются достаточно ясно нѣкоторые изъ располагающихся тамъ лимфатическихъ сосудовъ. Обыкновенно, благодаря болѣе или менѣе интенсивной окраскѣ гладкихъ мышцъ, входящихъ въ составъ стѣнки толстыхъ лимфатическихъ стволиковъ, эти послѣдніе выступаютъ совершенно отчетливо въ видѣ трубокъ съ характерными для лимфатическихъ сосудовъ четкообразными вздутіями и своеобразнымъ распредѣленіемъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ, вслѣдствіе чего ихъ безъ всякаго труда удается отличить отъ венозныхъ сосудовъ. Принимая во вниманіе, что въ означенномъ мѣстѣ кожи довольно легко окрашиваются нервы метиленовою синью, я и предположилъ — не получится ли возможность выяснить отношеніе ихъ къ лимфатическимъ сосудамъ, причемъ предположенія мои въ скоромъ времени, дѣйствительно, оправдались.

На многихъ препаратахъ кожи penis и preputim, окрашенныхъ метиленовою синью, а затѣмъ фиксированныхъ и помѣщенныхъ на предметное стекло такъ, чтобы эпителіальный покровъ кожи былъ обращенъ книзу, можно было видѣть лимфатическіе сосуды различнаго калибра. Обыкновенно гладкія мышечныя волокна стѣнки одного какого-либо сосуда мѣстами были окрашены интенсивно, мѣстами, наоборотъ, весьма слабо, или же окрашенными представлялись лишь нѣкоторыя изъ мышечныхъ волоконъ. Въ первомъ случаѣ очертаніе сосуда выступало очень рѣзко, въ мѣстахъ же съ болѣе слабою окраскою мышечныхъ элементовъ сосудъ обозначался съ меньшею рѣзкостью, но все-таки настолько ясно, что его легко удавалось прослѣдить вплоть до мѣста съ болѣе интенсивною окраскою мышечныхъ волоконъ. Тамъ, гдѣ въ стѣнкѣ лимфатическаго сосуда окрасились клѣтки гладкихъ мышцъ, видно, какъ онѣ переплетаются между собою различнымъ образомъ и въ различныхъ, по преимуществу косомъ, направленіяхъ, составляя довольно сложную мышечную плетенку, которая выступаетъ съ особенною ясностью въ надъклапанныхъ расширеніяхъ сосудовъ. Но, кромѣ мышечныхъ клѣтокъ, на тѣхъ же препаратахъ обыкновенно окрашивались и нервы лимфатическихъ сосудовъ, причемъ лучше всего удается изучить ихъ распредѣленіе и отношеніе къ сосудистой стѣнкѣ въ отдѣлахъ сосуда съ наименѣе интенсивною окраскою мышечныхъ элементовъ или въ мѣстахъ, гдѣ интенсивную окраску получили не всѣ, а лишь нѣкоторыя изъ мышечныхъ клѣтокъ.

Нервы, направляющіеся къ лимфатическимъ сосудамъ, насколько я могъ замѣтить, принадлежатъ къ безмякотнымъ Ремаковскимъ волокнамъ, которыя въ видѣ весьма тонкихъ стволиковъ, вѣточекъ и отдѣльныхъ волоконъ, подходятъ къ сосуду и идутъ спа-

чала вмѣстѣ съ нимъ, придерживаясь сосудистой стѣнки, и болѣе или менѣе параллельно продольной его оси; на мѣстѣ дѣленія сосуда они нерѣдко также подвергаются дѣленію на тоненькія вѣточки, которыя затѣмъ сопровождаютъ каждую изъ вѣтвей даннаго сосуда. Отъ сейчасъ указанныхъ нервныхъ стволиковъ и вѣточекъ на пути отдѣляется множество волоконъ и болѣе тонкихъ боковыхъ вѣточекъ, которыя въ свою очередь многократно дѣлятся и, переплетаясь другъ съ другомъ, образуютъ вокругъ сосуда довольно густое сплетеніе (фиг. 1). Петли этого сплетенія имѣютъ многоугольную форму и въ большинствѣ случаевъ представляются болѣе или менѣе вытянутыми вдоль оси сосуда. Разсматривая означенное сплетеніе съ помощью сильныхъ системъ, не трудно убѣдиться, что въ составъ его, какъ я отчасти уже замѣтилъ выше, входятъ какъ отдѣльныя Ремаковскія волокна, такъ и возникшія отъ дѣленія ихъ различной толщины вѣточки и тонкія, нерѣдко варикозныя, нити; по ходу этихъ волоконъ, а равно и на мѣстахъ ихъ дѣленія, располагаются обыкновенно круглой и овальной формы ядра, окрашивающіяся метиленовою синью слабѣе самихъ волоконъ (фиг. 1). Описываемыя волокна и образовавшіяся отъ ихъ дѣленія вѣточки состоятъ, какъ это видно на фиг. 1 В, изъ тонкихъ нитей, которыя на мѣстахъ дѣленія волоконъ, а равно и вѣточекъ, переплетаясь между собою, образуютъ треугольной или неправильной формы расширенія. Густота нервнаго сплетенія, повидимому, уменьшается по мѣрѣ уменьшенія калибра самого сосуда и количества входящихъ въ составъ его стѣнки мышечныхъ клѣтокъ. Иногда подобное сплетеніе окрашивается по ходу какого-либо сосуда на значительномъ протяженіи и замѣтно съ достаточною ясностью даже на мѣстахъ стѣнки сосуда съ интенсивною окраскою мышечныхъ клѣтокъ, иногда же, наоборотъ, окраска его получается лишь на ограниченномъ участкѣ сосудистой стѣнки, или оно остается совсѣмъ неокрашеннымъ. Отъ означеннаго сплетенія, насколько мнѣ удалось замѣтить, отходятъ тонкія варикозныя нити, которыя идутъ въ поперечномъ, косомъ и продольномъ направленіяхъ къ мышечному слою, гдѣ онѣ нерѣдко распадаются на нѣсколько болѣе тонкихъ ниточекъ (фиг. 1 А). По всей вѣроятности, указанныя ниточки находятся въ такомъ же отношеніи къ мышцамъ лимфатическихъ сосудовъ, въ какомъ подобныя имъ нити стоятъ къ мышечной оболочкѣ кровеносныхъ сосудовъ.

Сравнивая сплетеніе, образуемое Ремаковскими волокнами вокругъ лимфатическихъ сосудовъ, съ подобнымъ же сплетеніемъ вокругъ стѣнки артерій и венъ, что часто возможно сдѣлать на одномъ и томъ же препаратѣ, не трудно усмотрѣть между ними извѣстное различіе: сплетеніе вокругъ кровеносныхъ сосудовъ, въ особенности артерій, гораздо гуще и петли его значительно уже, чѣмъ петли сплетенія, окружающаго лимфатическіе сосуды, причемъ онѣ въ большинствѣ случаевъ вытянуты въ направленіи болѣе или менѣе перпендикулярномъ къ продольной оси сосуда.

Желая выяснить отношеніе нервовъ не только къ сравнительно крупнымъ, имѣющимъ мышечную оболочку, но также и къ мелкимъ лимфатическимъ сосудамъ, я выбралъ объектомъ своихъ изслѣдованій желчный пузырь млекопитающихъ животныхъ (собаки, кошки). Подобный выборъ былъ сдѣланъ мною потому, что, во-первыхъ, наружный соединительно-тканный

слой желчнаго пузыря весьма богатъ лимфатическими сосудами, во-вторыхъ потому, что распредѣленіе, форма и пр. послѣднихъ мнѣ уже давно были хорошо извѣстны, благодаря многочисленнымъ инъекціямъ ихъ какъ растворомъ азотнокислаго серебра, такъ и окрашенными клеевыми массами. Нервы желчнаго пузыря окрашивались метиленовою синью по способу, описанному мною подробно въ статьѣ «Zur Frage über den feineren Bau des sympathischen Nervensystems etc». (Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 46), причемъ препараты фиксировались или просто воднымъ растворомъ пикриновокислаго амміака, или же къ нему прибавлялся въ незначительномъ количествѣ 1% растворъ осміевой кислоты. Слизистая оболочка желчнаго пузыря, иногда въ связи съ подлежащимъ мышечнымъ слоемъ, осторожно сдирались пинцетомъ, наружный же соединительно-тканный слой вмѣстѣ съ мышечнымъ слоемъ или безъ него помѣщался на предметное стекло такимъ образомъ, чтобы свободная или связанная съ печенью его поверхность была обращена къ наблюдателю. При такомъ способѣ обработки желчнаго пузыря толстые лимфатическіе стволики, помѣщающіеся въ самой поверхностной части наружнаго соединительно-тканнаго слоя, обыкновенно выступали довольно рѣзко, несмотря на то, что они лишь въ рѣдкихъ случаяхъ представлялись растянутыми наполняющею ихъ лимфою. Что же касается мелкихъ лимфатическихъ сосудовъ, образующихъ густую сѣть въ болѣе глубокой, прилегающей непосредственно къ мышечному слою, части соединительно-тканнаго слоя, то они обозначались менѣе рѣзко. Но въ тѣхъ случаяхъ, когда сосуды были наполнены лимфою, или когда соединительная ткань получала слабую фіолетовую окраску, они обыкновенно были ясно замѣтны въ видѣ окрашенныхъ, или же свѣтлыхъ полосокъ на блѣдно-фіолетовомъ фонѣ, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто при импрегнаціи ткани азотнокислымъ серебромъ.

Изслѣдуя на препаратахъ, обработанныхъ только-что указаннымъ способомъ отношеніе нервовъ къ толстымъ лимфатическимъ сосудамъ, можно замѣтить, что какъ нервные стволики, составленные изъ нѣсколькихъ Ремаковскихъ волоконъ, такъ и отдѣльныя волокна сопровождаютъ сосуды на всемъ ихъ протяженіи и отдаютъ имъ на своемъ пути тонкія боковыя вѣточки; послѣднія, распадаясь вновь на извѣстное количество еще болѣе тонкихъ вѣточекъ и нитей, переплетаются другъ съ другомъ и образуютъ вокругъ стѣнки сосудовъ широкопетлистое сплетеніе. Въ виду того, что описываемые лимфатическіе сосуды очень тонки и въ стѣнкѣ ихъ заключается весьма ограниченное количество мышечныхъ элементовъ, они легко спадаются, вслѣдствіе чего окружающее ихъ нервное сплетеніе не выступаетъ съ такою ясностью, какъ въ богатыхъ мышечными элементами лимфатическихъ сосудахъ кожи.

Что касается нервовъ того слоя соединительно-тканной оболочки желчнаго пузыря, въ которомъ располагаются сѣти мелкихъ лимфатическихъ сосудовъ, то обыкновенно они окрашиваются очень легко, вслѣдствіе чего ихъ удается видѣть почти на каждомъ препаратѣ, причемъ ими образуется въ указанномъ слоѣ весьма густое сплетеніе, составленное почти исключительно изъ Ремаковскихъ волоконъ. Въ образованіи этого сплетенія принимаютъ участіе какъ тоненькіе стволики и отдѣльныя волокна, такъ равно и возникшія отъ ихъ дѣленія вѣточки и нити; по ходу волоконъ и на мѣстахъ ихъ дѣленія помѣщаются круглой

и овальной формы ядра. Разсматривая описываемое сплетеніе внимательно, можно замѣтить безъ особеннаго труда извѣстную правильность въ распредѣленіи составляющихъ его стволиковъ, волоконъ и вѣточекъ: въ большинствѣ случаевъ два волокна, или же волокно и какая-либо вѣточка или стволикъ, идутъ сначала болѣе или менѣе параллельно, располагаясь на бо́льшемъ или меньшемъ разстояніи другъ отъ друга, затѣмъ на одномъ какомъ-либо ограниченномъ мѣстѣ они нѣсколько расходятся, снова сближаются и т. д.; нерѣдко на пути они изгибаются дугообразно, причемъ, въ свою очередь, отдѣляютъ вѣточки и нити, которыя во время своего дальнѣйшаго хода стоятъ въ только что описанномъ отношеніи другъ къ другу. Идущія въ продольномъ направленіи волокна и вѣточки отдаютъ отъ себя небольшое количество болѣе или менѣе короткихъ и тонкихъ вѣточекъ и нитей, которыя, дѣлясь и переплетаясь другъ съ другомъ, образуютъ вмѣстѣ съ указанными параллельными волокнами и вѣточками широкопетлистое сплетеніе (фиг. 2). Благодаря сейчасъ описанному, своеобразному направленію нервныхъ волоконъ и вѣточекъ ими очерчиваются контуры довольно широкихъ, различнымъ образомъ изгибающихся и мѣстами вздутыхъ трубокъ, отъ соединенія которыхъ возникаетъ густая сѣть. Въ извѣстныхъ случаяхъ, при не совсѣмъ полной окраскѣ нервовъ, когда многія изъ боковыхъ вѣточекъ остаются неокрашенными, очертанія названныхъ трубочекъ обозначаются до того отчетливо продольно идущими нервными стволиками, вѣточками и волокнами, что, срисовавъ ихъ при слабомъ увеличеніи съ помощью рисовальнаго прибора, мы получаемъ вполнѣ ясное представленіе о направленіи, распредѣленіи и пр. самихъ трубочекъ. Сравнивая форму послѣднихъ, располагающіяся по ходу ихъ четкообразныя вздутія и пр., съ сѣтью мелкихъ лимфатическихъ сосудовъ, наполненныхъ синею инъекціонною массою, я пришелъ къ тому заключенію, что онѣ представляютъ ни что иное, какъ тѣ же мелкіе лимфатическіе сосуды, обозначенные лишь окружающимъ ихъ нервнымъ сплетеніемъ.

Нерѣдко нѣкоторые изъ означенныхъ сосудовъ бываютъ наполнены свернувшеюся лимфою, или же одновременно съ нервами на стѣнкѣ ихъ весьма рѣзко обозначаются границы между клѣтками эндотелія (фиг. 2 и 3) и даже слегка окрашенныя отдѣльныя клѣтки гладкихъ мышицъ. На подобныхъ препаратахъ очертаніе самихъ сосудовъ выступаетъ весьма отчетливо, вслѣдствіе чего уже вполнѣ можно убѣдиться въ томъ, что не только крупные, но и мелкіе лимфатическіе сосуды желчнаго пузыря оплетаются тонкими нервными вѣточками, возникшими отъ дѣленія Ремаковскихъ волоконъ. Замѣчательно то, что нѣкоторые изъ нервовъ, оплетающихъ лимфатическіе сосуды, отдѣляются отъ стволиковъ, идущихъ вдоль кровеносныхъ сосудовъ, которымъ они по преимуществу отдаютъ многочисленныя вѣточки.

Если принять во вниманіе, что отъ сплетенія, окружающаго крупные лимфатическіе сосуды, какъ было сказано выше, нерѣдко отдѣляются тонкія нервныя ниточки къ мышечному ихъ слою, то, мнѣ кажется, вѣрнѣе всего будетъ предположить, что нервы лимфатическихъ сосудовъ относятся не къ секреторнымъ, какъ это высказываетъ Тимооеевъ, а къ двигательнымъ нервамъ.

Литература.

1) Ranvier, Journal de micrographie. Pelleton, Leçons d'anatomie, 1880. Онъ-же: Техническій учебникъ гистологіи, 1883.

2) Вл. Великій, Нѣкоторыя добавленія къ гистологіи, анатоміи и физіологіи лимфатическихъ сердецъ. Прил. къ L-му тому Записокъ Имп. Академіи Наукъ, № 1, 1884.

3) Д. Тимоѳеевъ, Объ окончаніи нервовъ въ мужскихъ половыхъ органахъ у млекопитающихъ и человѣка. Дисс., Казань, 1896.

ТАБЛИЦА I.

Строеніе спинномозговыхъ узловъ и клѣтокъ у млекопитающихъ животныхъ.

Фиг. 1. Спинномозговой ганглій: *a* и a^{I}) большія и маленькія гангліозныя клѣтки перваго типа; a^{II}) гангліозная клѣтка перваго типа, главный отростокъ которой дѣлится на одну периферическую (*e*) и двѣ центральныя (*f*) вѣточки; *b*) биполярная гангліозная клѣтка; *c*) мультиполярная гангліозная клѣтка; *d*) главный отростокъ, дѣлящійся Т-образно на периферическое (*e*) и центральное (*f*) волокна; *g*) коллятеральныя вѣточки. Кошка. Сист. 4 Reichert'а.

Фиг. 2. *A*) Гангліозныя клѣтки перваго типа: въ протоплазмѣ клѣтокъ (*a*) помѣщаются зернышки бураго пигмента (*c*); *b*) главный отростокъ. Сист. 4 Reichert'а (полувыдвинутая труба). *B*) Гангліозныя клѣтки съ отходящими отъ нихъ почкообразными отпрысками. Кошка. Сист. 6 Reichert'а.

Фиг. 3. *a*) Большая и нѣсколько маленькихъ (a^{I}, a^{II}, a^{III}, a^{IV}) гангліозныхъ клѣтокъ перваго типа: *b*) главный отростокъ и возникшія отъ его дѣленія периферическое (*c*) и центральное (*d*) волокна; a^{I}) главный отростокъ клѣтки и его периферическая и центральная вѣтви не имѣютъ мякотной оболочки; a^{II}) главный отростокъ клѣтки не имѣетъ мякоти и къ нему прилегаетъ ядро; a^{III}) главный отростокъ клѣтки не имѣетъ мякоти, возникшія же отъ его Т-образнаго дѣленія волокна покрыты тонкимъ слоемъ мякоти; a^{IV}) отъ главнаго отростка клѣтки отходитъ боковая вѣточка (*e*). Кошка. Сист. 6 Reichert'а.

Фиг. 4. Биполярная гангліозная клѣтка, отъ которой отходятъ периферическій (*a*) и центральный (*b*) отростки. Кошка. Сист. 6 Reichert'а.





Рис. А. Догель.

Лит. В. Глувчевскій въ Варшавѣ.

*   8

ТАБЛИЦА II.

Фиг. 5. *A*, *B*, *C* и *D*) Ганглiозныя клѣтки второго типа: *a*) тѣло клѣтки; *b*) нервный отростокъ и возникшiя отъ его дѣленiя волокна (*c*); *d*) коллятеральныя вѣточки, отходящiя отъ нервнаго отростка. Кошка. Сист. 5 Reichert'а.

Фиг. 6. *a*) Ганглiозныя клѣтки; *b*) нервныя волокна, вѣтвящiяся въ ганглiи, причемъ на данномъ препаратѣ нельзя было видѣть связи волоконъ съ клѣтками второго типа; *c*) боковыя вѣточки. Кошка. Сист. 5 Reichert'а.

Фиг. 7. *a*) Ганглiозныя клѣтки перваго типа: *b*) главный отростокъ клѣтки; *c*) волокна, возникшiя отъ дѣленiя нервнаго отростка ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа, и образуемое ими перикапсулярное сплетенiе. Кошка. Сист. 6 Reichert'а.


5 A.
5 B.
5 C.
5 D.
6.
7.
a
b
c

ТАБЛИЦА III.

Фиг. 8. Перицеллюлярное сплетеніе, образуемое волокномъ (*b*), возникшимъ отъ дѣленія перваго отростка ганглiозной клѣтки второго типа. Кошка. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 9. Перикапсулярныя сплетенія, образуемыя развѣтвленіями симпатическихъ волоконъ вокругъ ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа: *a*) ганглiозная клѣтка; *b*) мякотныя симпатическія волокна; *c*) безмякотныя симпатическія волокна. Кошка. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 10. Перицеллюлярное сплетеніе, образуемое симпатическимъ волокномъ вокругъ ганглiозной клѣтки второго типа. Кошка. Сист. 8 a Reichert'a.

Фиг. 11. Часть спинномозгового ганглія на мѣстѣ соединенія передняго и задняго корешковъ: *a*) ганглiозная клѣтка перваго типа; *b*) главный отростокъ и возникшія отъ его дѣленія периферическое (*d*) и центральное (*c*) волокна; *e*) безмякотное симпатическое нервное волокно, развѣтвленія котораго образуютъ перикапсулярное сплетеніе вокругъ ганглiозныхъ клѣтокъ второго типа. Кошка. Сист. 4 Reichert'a.

Фиг. 12. Мультиполярная ганглiозная клѣтка изъ спинномозгового ганглія: *a*) отростки клѣтки не покрытые и (*b*) покрытые мякотью. Собака. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 13. Ганглiозныя клѣтки: въ протоплазмѣ клѣтокъ *A* и *B* видны двѣ системы зернышекъ (granula) и нитей; то же самое замѣтно въ конусѣ и начальной части главнаго отростка; въ протоплазмѣ клѣтки *C* видна периферическая (циркулярная) система зернышекъ и нитей и центрозома (*b*), съ окружающею ее сферою (?). Кошка. Сист. 8 a Reichert'a; полувыдвинутая труба.

Фиг. 14. Схема взаимныхъ отношеній нервныхъ элементовъ въ спинномозговомъ узлѣ. I) Передній корешокъ; II) задній корешокъ; III и IV) передній и задній спинные нервы; V) ramus commun; *a*) ганглiозныя клѣтки перваго типа съ ихъ главнымъ отросткомъ (*c*), дѣлящимся на периферическое (*d*) и центральное (*e*) волокна; *b*) ганглiозныя клѣтки второго типа съ ихъ нервнымъ отросткомъ (*f*), дѣлящимся на множество волоконъ, концевыя развѣтвленія которыхъ оплетаютъ клѣтки перваго типа; *g*) симпатическія волокна, вступающія въ узелъ и оканчивающіяся въ немъ перицеллюлярными сплетеніями.

Всѣ рисунки сдѣланы помощью рисовальнаго прибора Oberhäuser'a.

Опечатка. На таблицѣ рисунковъ вмѣсто фиг. 14 слѣдуетъ читать фиг. 13 и, наоборотъ, вмѣсто фиг. 13—14.


9.
10.
11.
8.
14 A.
13.
14 B.
12.
14 C.

ТАБЛИЦА IV.

Окончаніе нервовъ въ концевыхъ (вкусовыхъ) почкахъ у осетровыхъ рыбъ (Ganoidei).

Фиг. 1. Поперечный разрѣзъ главнаго усика стерляди: *a*) эпителій; *b*) концевыя почки; *c*) соединительно-тканная основа усика; *d*) центральный мышечный слой; *e*) нервные стволики; *f*) кровеносные сосуды. Препаратъ окрашенъ по способу Golgi. Сист. 2 Reichert'a.

Фиг. 2. Концевыя почки стерляди съ окрашенными въ нихъ по способу Golgi поддерживающими клѣтками. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 3. *A* и *B*) Концевыя почки стерляди съ окрашенными въ нихъ по способу Golgi вкусовыми клѣтками: *a*) эпителій; *b*) периферическіе и *c*) центральные отростки вкусовыхъ клѣтокъ. На фиг. *A* видно сплетеніе, образуемое центральными отростками вкусовыхъ клѣтокъ. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 4. Разрѣзъ слизистой оболочки губъ стерляди: *a*) эпителій; *b*) вкусовыя поры; *c*) вкусовыя почки съ окрашенными вкусовыми клѣтками; *d*) нервные стволики съ отдѣляющимися отъ нихъ къ основаніямъ почекъ вѣточками, которыя образуютъ субъгеммальныя сплетенія. Метиленовая синь. Сист. 4 Reichert'a.

Фиг. 5. Концевыя почки изъ усиковъ стерляди, окрашенныхъ метиленовою синью: *a*) эпителій; *b*) нервныя вѣточки, оканчивающіяся субъгеммальнымъ сплетеніемъ; *c*) вкусовыя клѣтки; *d*) интрагеммальныя нервныя нити. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 6. Концевыя почки стерляди, окрашенныя по способу Golgi: *a*) эпителій; *b*) нервныя вѣточки, образующія у основанія почекъ субъгеммальное сплетеніе; *c*) нити интра- и перигеммальнаго сплетеній. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 7. *a*) Эпителій усика; *b*) нервная вѣточка, развѣтвленія которой образуютъ субъгеммальныя (*c*) сплетенія; *d*) нервныя нити перигеммальнаго сплетенія. Разрѣзъ сдѣланъ параллельно поверхности усика стерляди, обработаннаго по способу Golgi. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 8. *a*) Нервныя нити, образующія перигеммальное сплетеніе. Препаратъ обработанъ по способу Golgi. Стерлядь. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 9. Концевыя почки изъ слизистой оболочки губъ (*A*) и кожи усиковъ (*B*) стерляди: *a*) эпителій; *b*) нервныя волокна и вѣточки, образующія перигеммальное и интеръэпителіальное (*c*) сплетенія. Препаратъ обработанъ по способу Golgi. Сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 10. Продольный разрѣзъ вторичнаго усика стерляди: *a*) эпителій; *b*) концевыя почки; *c*) сплетеніе, образуемое нервными волокнами въ ткани усика и подъ эпителіемъ; *d* и *e*) нервныя вѣточки и нити, концевыя развѣтвленія которыхъ образуютъ интеръэпителіальное и перигеммальное сплетенія. Препаратъ обработанъ по способу Golgi. Сист. 4 Reichert'a.

Фиг. 11. Поперечные разрѣзы концевыхъ почекъ стерляди: *a*) эпителій; *b*) концевыя почки; *c*) интеръэпителіальныя, а равно пери- и интрагеммальныя нервныя нити. Препаратъ обработанъ по способу Golgi. Сист. 6 Reicherta.

Всѣ рисунки сдѣланы при помощи рисовальнаго прибора Oberhäuser'a.


1.
2.
3 A.
3 B.
4.
5.
6.
7.
8.
9 A.
9 B.
10.
11.

ТАБЛИЦА V.

Нервы лимфатическихъ сосудовъ.

Фиг. 1. *A*) крупный лимфатическій сосудъ изъ кожи praeputium человѣка: *a*) нервныя вѣточки, оплетающія сосудъ съ отдѣляющимися отъ нихъ нитями (*b*) къ мышечному слою. Сист. 3 Reichert'a. *B*) Часть этого же сплетенія, срисованная при сист. 6 Reichert'a.

Фиг. 2. Мелкіе лимфатическіе сосуды изъ желчнаго пузыря собаки съ оплетающими ихъ нервами (*a*). Сист. 3 Reichert'a.

Фиг. 3. Мелкій лимфатическій сосудъ и оплетающія его нервныя вѣточки. Желчный пузырь собаки. Сист. 3 Reichert'a.

Рисунки сдѣланы съ помощью рисовальнаго прибора Oberhäuser'a съ препаратовъ, окрашенныхъ метиленовою синью.

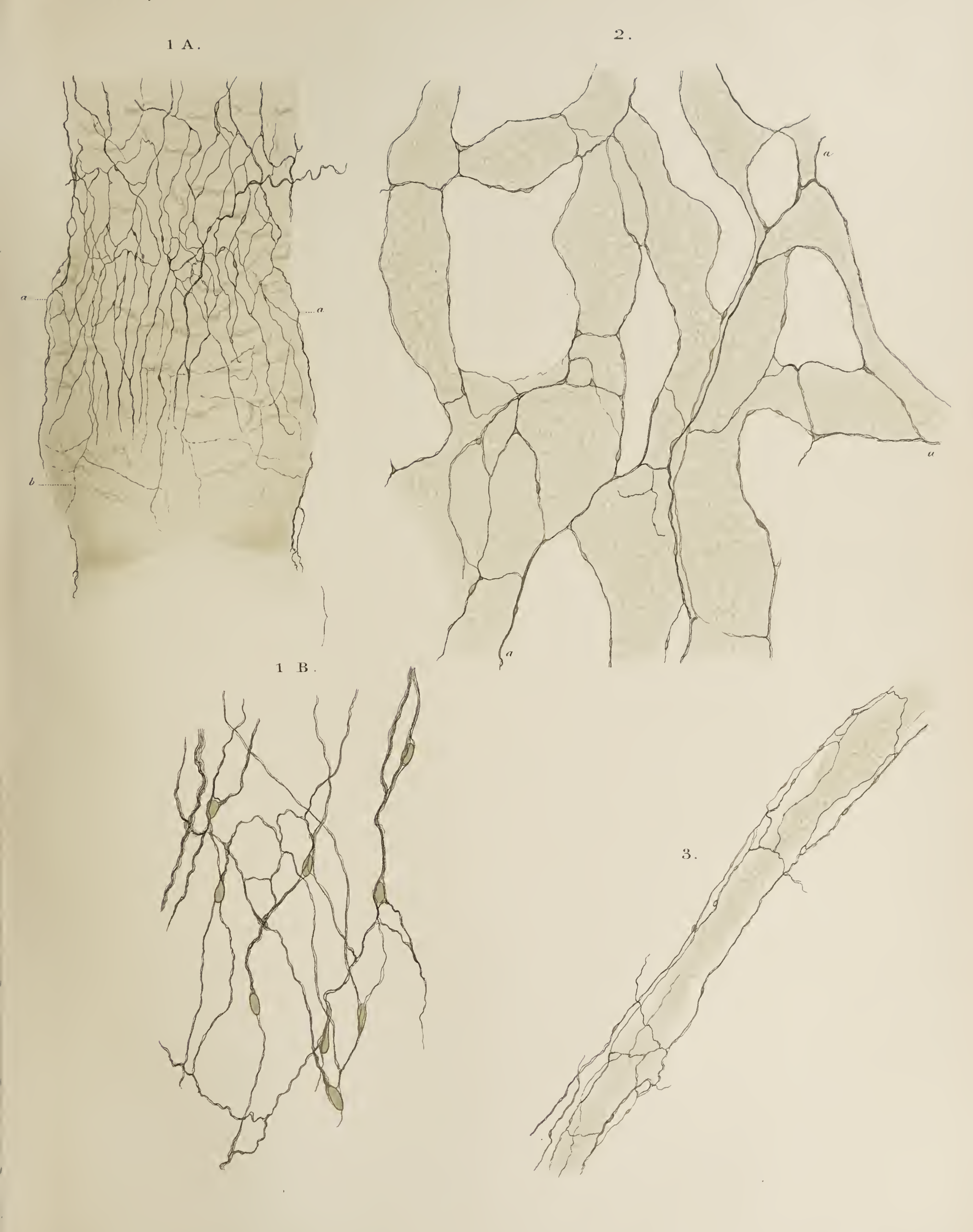


Рис. А. Логенъ

Лит. В. Глушевскаго въ Варшавѣ

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ V. № 5. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume V. № 5.

О ДИФФЕРЕНЦІАЛЬНОМЪ УРАВНЕНІИ ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКАГО РЯДА СЪ ПЯТЬЮ ПАРАМЕТРАМИ.

А. А. Марковъ.

(*Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 9 октября 1896 года*).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 80 к. — Prix: 2 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Апрѣль 1897 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

О дифференціальномъ уравненіи гипергеометрическаго ряда съ пятью параметрами.

§ 1. Три интеграла дифференціальнаго уравненія

$$x^2(1-x)\,y''' + (ax+b)\,xy'' + (cx+\partial)\,y' + fy = 0 \tag{1}$$

могутъ быть представлены, какъ извѣстно, въ видѣ гипергеометрическихъ рядовъ съ пятью параметрами *)

$$\left.\begin{aligned} y &= F(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon,\ x) \\ y &= x^{1-\delta}\ F(\alpha+1-\delta,\ \beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta,\ 2-\delta,\ \varepsilon+1-\delta,\ x) \\ y &= x^{1-\varepsilon}\ F(\alpha+1-\varepsilon,\ \beta+1-\varepsilon,\ \gamma+1-\varepsilon,\ \delta+1-\varepsilon,\ 2-\varepsilon,\ x) \end{aligned}\right\} \tag{2},$$

гдѣ α, β, γ опредѣляются какъ корни уравненія

$$\xi(\xi+1)\,(\xi+2) + a\xi(\xi+1) - c\xi + f = 0 \tag{3},$$

а $1-\varepsilon$ и $1-\delta$ служатъ корнями для уравненія

$$(\eta-1)\,(\eta-2) + b\,(\eta-1) + \partial = 0 \tag{4}.$$

Изъ этихъ формулъ видно, что вмѣсто пяти параметровъ

$$a,\ b,\ c,\ \partial,\ f$$

*) Thomae. Ueber die höheren hypergeometrischen Reihen. Mathematische Annalen, II.
Forsyth. On linear differential equations. Quarterly Journal, XIX.
Pochhammer. Ueber die Differentialgleichungen der allgemeineren hypergeometrischen Reihe. Crelle's Journal, CIV.

уравненія (1) можно разсматривать пять параметровъ

$$\alpha, \ \beta, \ \gamma, \ \delta, \ \varepsilon$$

ряда

$$F(\alpha, \ \beta, \ \gamma, \ \delta, \ \varepsilon, \ x) = 1 + \frac{\alpha\beta\gamma}{\delta\varepsilon} x + \frac{\alpha(\alpha+1)\beta(\beta+1)\gamma(\gamma+1)}{1.2\,\delta(\delta+1)\,\varepsilon(\varepsilon+1)} x^2 + \ldots;$$

когда даны α, β, γ, δ, ε не трудно опредѣлить a, b, c, ∂, f.

Мы имѣемъ въ виду разсмотрѣть нѣкоторые частные случаи, когда порядокъ уравненія (1) можно, такъ или иначе, понизить.

Для разысканія такихъ случаевъ намъ будетъ служить дифференціальное уравненіе

$$\big(x^2(1-x)z\big)''' - \big((ax+b)xz\big)'' + \big((cx+\partial)z\big)' - fz = 0 \tag{5}$$

интегрирующаго множителя z для (1).

Уравненію (5) можно придать видъ

$$x^2(1-x)\,z''' + (a_1\,x + b_1)\,xz'' + (c_1\,x + \partial_1)\,z + f_1\,z = 0,$$

одинаковый съ (1), и можно получить его изъ (1) посредствомъ замѣны

$$\alpha, \ \beta, \ \gamma, \ \delta, \ \varepsilon$$

соотвѣтственно на

$$1-\alpha, \ 1-\beta, \ 1-\gamma, \ 2-\delta, \ 2-\varepsilon.$$

§ 2. Прежде всего займемся опредѣленіемъ тѣхъ случаевъ, когда уравненіе (1) допускаетъ интегралы y, удовлетворяющіе однородному линейному уравненію, втораго или перваго порядка, съ раціональными коэффиціентами.

Въ искомыхъ нами случаяхъ одно по крайней мѣрѣ изъ уравненій (1) и (5) должно допускать такой интегралъ y, логарифмическая производная $\frac{y'}{y}$ котораго равна раціональной функціи отъ x.

Иначе сказать въ этихъ случаяхъ одинъ, по крайней мѣрѣ, изъ интеграловъ уравненій (1) и (5) обращается въ произведеніе цѣлой функціи на выраженіе вида

$$x^\lambda(1-x)^\mu,$$

гдѣ показатели λ и μ числа постоянныя.

Если такой интегралъ принадлежитъ уравненію (1), то за λ можно взять одно изъ трехъ чиселъ

$$0, \ 1-\delta, \ 1-\varepsilon,$$

а за μ одно изъ двухъ чиселъ

$$0, \ \delta+\varepsilon-\alpha-\beta-\gamma.$$

Далѣе замѣтимъ, что подстановка $x^{1-\delta}y$ или $x^{1-\varepsilon}y$ на мѣсто y преобразуетъ уравненіе (1) въ другое того же вида и что для полученія этого другого уравненія изъ (1) достаточно замѣнить

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon$$

соотвѣтственно на

$$\alpha+1-\delta,\ \beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta,\ 2-\delta,\ \varepsilon+1-\delta,$$

или на

$$\alpha+1-\varepsilon,\ \beta+1-\varepsilon,\ \gamma+1-\varepsilon,\ \delta+1-\varepsilon,\ 2-\varepsilon.$$

Поэтому, если уравненіе (1) допускаетъ интегралъ

$$y=x^{\lambda}(1-x)^{\mu}f(x),$$

гдѣ $f(x)$ цѣлая функція отъ x и значеніе λ извѣстно, то не трудно указать другое уравненіе того же вида, допускающее интегралъ равный

$$(1-x)^{\mu}f(x).$$

Подобное же замѣчаніе относится и къ уравненію (5).

Отсюда видно, что всѣ искомые нами случаи можно вывесть изъ тѣхъ, въ которыхъ уравненіе (1) допускаетъ интегралъ равный цѣлой функціи, или произведенію цѣлой функціи на $(1-x)^{\delta+\varepsilon-\alpha-\beta-\gamma}$.

Съ другой стороны мы знаемъ, что среди интеграловъ уравненія (1) находится равный цѣлой функціи отъ x тогда и только тогда, когда одно изъ чиселъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma$$

цѣлое и отрицательное.

Обращаясь къ тѣмъ случаямъ, когда одинъ изъ интеграловъ уравненія (1) равенъ произведенію цѣлой функціи на $(1-x)^{\delta+\varepsilon-\alpha-\beta-\gamma}$, положимъ

$$y=(1-x)^{\mu}u \qquad (6).$$

Наша подстановка, при

$$\mu=\delta+\varepsilon-\alpha-\beta-\gamma,$$

преобразуетъ уравненіе (1) въ такое

$$x^2(1-x)^2u'''+x(1-x)(a_2x+b_2)u''+(c_2x^2+\partial_2x+e_2)u'+(f_2x+g_2)u=0 \qquad (7),$$

гдѣ

$$\left.\begin{aligned} &a_2=a-3\mu,\ \ b_2=b,\ \ c_2=3\mu(\mu-1)-2\mu a-c,\ \ \partial_2=c-\partial-2\mu b\\ &e_2=\partial,\ \ f_2=\mu(\mu-1)(\mu-2)-a\mu(\mu-1)-c\mu-f,\ \ g_2=f-\partial\mu \end{aligned}\right\} \qquad (8).$$

Уравненіе (7) можетъ допускать интегралъ u равный цѣлой функціи отъ x только въ томъ случаѣ, если одно изъ чиселъ

$$\mu+\alpha, \quad \mu+\beta, \quad \mu+\gamma$$

цѣлое и отрицательное (или нуль).

Этого условія однако не достаточно.

Положимъ $\mu+\alpha$, т. е. $\delta+\varepsilon-\beta-\gamma$ равнымъ цѣлому отрицательному числу $-n$.

Для того, чтобы при этомъ предположеніи одинъ изъ интеграловъ уравненія (7) приводился къ цѣлой функціи отъ x, $n^{ой}$ или низшей степени, параметры α, β, γ, δ, ε должны еще удовлетворять одному и только одному уравненію

$$\begin{vmatrix} R_0, & S_0, & 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Q_1, & R_1, & S_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0, & Q_2, & R_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & Q_{n-1}, & R_{n-1}, \; S_{n-1} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots & 0, & Q_n, \; R_n \end{vmatrix} = 0 \qquad (9),$$

гдѣ вообще

$$\left.\begin{aligned} Q_{m+1} &= m(m-1)(m-2) - a_2 m(m-1) + c_2 m + f_2 \\ R_{m+1} &= -2(m+1)m(m-1) + (a_2 - b_2)(m+1)m + d_2(m+1) + g_2 \\ S_{m+1} &= (m+2)(m+1)m + b_2(m+2)(m+1) + e_2(m+2) \end{aligned}\right\} \qquad (10).$$

Разсматривая уравненіе (9), мы можемъ считать данными

$$\alpha, \ \beta, \ \gamma, \ \mu.$$

Тогда уравненіе (9) вмѣстѣ съ условіемъ

$$\delta+\varepsilon-\beta-\gamma=\alpha+\mu=-n$$

должно служить для опредѣленія δ и ε.

Условіе $\delta+\varepsilon-\beta-\gamma=-n$ даетъ

$$\varepsilon=\beta+\gamma-\delta-n,$$

въ силу чего уравненіе (9) обращается въ алгебраическое уравненіе съ однимъ неизвѣстнымъ δ.

И не трудно видѣть, что степень этого уравненія равна $2n+2$.

Съ другой стороны легко убѣдиться, что

$$F(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon,\ x)$$

обращается въ произведеніе цѣлой функціи на

$$(1-x)^{-\alpha-n}$$

всякій разъ, когда разности

$$\varepsilon-\beta \quad \text{и} \quad \delta-\gamma,$$

или

$$\delta-\beta \quad \text{и} \quad \varepsilon-\gamma,$$

цѣлыя отрицательныя числа и въ суммѣ даютъ $-n$, при чемъ къ отрицательнымъ числамъ мы причисляемъ и нуль.

Дѣйствительно, если разности $\beta-\delta$ и $\gamma-\varepsilon$ соотвѣтственно равны цѣлымъ положительнымъ числамъ k и l, то общій членъ

$$\frac{\alpha(\alpha+1)\dots(\alpha+m-1)\ \beta(\beta+1)\dots(\beta+m-1)\ \gamma(\gamma+1)\dots(\gamma+m-1)}{1.2\dots m\ \delta(\delta+1)\dots(\delta+m-1)\ \varepsilon(\varepsilon+1\dots(\varepsilon+m-1)}\, x^m,$$

гипергеометрическаго ряда

$$F(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon,\ x)$$

можно представить въ видѣ суммы

$$A_0\frac{\alpha(\alpha+1)\dots(\alpha+m-1)}{1.2\dots m}x^m+A_1\,x\frac{(\alpha+1)\dots(\alpha+m-1)}{1.2\dots(m-1)}x^{m-1}+\dots+A_n\,x^n\frac{(\alpha+n)\dots(\alpha+m-1)}{1.2\dots(m-n)}\,x^{m-n}$$

гдѣ $n=k+l$ и $A_0,\ A_1,\dots,\ A_n$ числа постоянныя; слѣдовательно тогда

$$F(\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon)=(1-x)^{-\alpha}\left\{A_0+A_1\frac{x}{1-x}+A_2\left(\frac{x}{1-x}\right)^2+\dots+A_n\left(\frac{x}{1-x}\right)^n\right\}.$$

На этомъ основаніи для уравненія (9), $2n+2$-ой степени, мы можемъ указать какъ разъ $2n+2$ рѣшенія:

$$\delta=\beta,\ \beta-1,\ \beta-2,\dots,\ \beta-n,\ \gamma,\ \gamma-1,\ \gamma-2,\dots,\ \gamma-n.$$

Полученный нами результатъ можно формулировать такъ.

Уравненіе (1) допускаетъ интегралъ y вида

$$(1-x)^{\delta+\varepsilon-\alpha-\beta-\gamma}f(x),$$

гдѣ $f(x)$ цѣлая функція отъ x, тогда и только тогда, когда два выраженія, стоящія въ различныхъ столбцахъ и строкахъ системы

$$\alpha + 1 - \delta,\ \ \beta + 1 - \delta,\ \ \gamma + 1 - \delta$$

$$\alpha + 1 - \varepsilon,\ \ \beta + 1 - \varepsilon,\ \ \gamma + 1 - \varepsilon$$

числа цѣлыя и положительныя, при чемъ мы не причисляемъ къ положительнымъ числамъ нуля.

Отъ разсмотрѣнныхъ нами случаевъ не трудно перейти къ другимъ, какъ было уже выше замѣчено.

Сопоставляя всѣ возможные случаи, приходимъ къ заключенію, что уравненіе (1) допускаетъ интегралъ вида

$$x^{\lambda}(1 - x)^{\mu} f(x),$$

гдѣ $f(x)$ цѣлая функція отъ x только въ тѣхъ случаяхъ, когда одно изъ чиселъ системы

$$\left.\begin{matrix} \alpha\ \ , & \beta\ \ , & \gamma \\ \alpha + 1 - \delta, & \beta + 1 - \delta, & \gamma + 1 - \delta \\ \alpha + 1 - \varepsilon, & \beta + 1 - \varepsilon, & \gamma + 1 - \varepsilon \end{matrix}\right\} \qquad (11)$$

цѣлое и отрицательное или два числа, стоящія въ различныхъ столбцахъ и строкахъ той же системы (11), цѣлыя и положительныя; при чемъ нуль мы по прежнему причисляемъ къ отрицательнымъ числамъ.

Замѣняя затѣмъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon$$

соотвѣтственно на

$$1 - \alpha,\ \ 1 - \beta,\ \ 1 - \gamma,\ \ 2 - \delta,\ \ 2 - \varepsilon,$$

найдемъ тѣ случаи, когда логариѳмическая производная одного изъ интеграловъ уравненія (5) обращается въ раціональную функцію отъ x.

Въ этихъ послѣднихъ случаяхъ система (11) содержитъ, по крайней мѣрѣ, одно цѣлое положительное число, или же два числа, стоящія въ различныхъ строкахъ и различныхъ столбцахъ системы (11), будутъ цѣлыми и отрицательными *).

Итакъ, существованіе по крайней мѣрѣ одного цѣлаго числа въ системѣ (11) *представляетъ необходимое и достаточное условіе для того, чтобы уравненіе* (1) *имѣло общіе интегралы съ однороднымъ линейнымъ дифференціальнымъ уравненіемъ, коэффиціенты котораго раціональныя функціи отъ x, а порядокъ ниже* 3.

---

*) Къ отрицательнымъ числамъ мы всегда причисляемъ и нуль.

Не трудно видѣть также, что интегрированіе уравненія (1) сводится къ квадратурамъ въ тѣхъ случаяхъ, когда два числа, стоящія въ различныхъ строкахъ и столбцахъ системы (11), цѣлыя и имѣютъ одинаковый знакъ. Въ этихъ случаяхъ, или (1), или (5), уравненіе допускаетъ два интеграла вида

$$x^{\lambda}\ f(x),$$

или одинъ интегралъ вида

$$x^{\lambda}\ f(x)$$

и еще интегралъ вида

$$x^{\lambda}\ \{\varphi(x)\ \log x + \psi(x)\},$$

гдѣ $f(x)$, $\varphi(x)$ и $\psi(x)$ означаютъ цѣлыя функціи отъ x.

§ 3. Оставляя въ сторонѣ найденные случаи, перейдемъ къ разысканію тѣхъ, когда всѣ интегралы уравненія (1) удовлетворяютъ одному дифференціальному уравненію

$$py''y'' + qy''y' + ry''y + sy'y' + ty'y + uyy = Cv \qquad (12),$$

гдѣ p, q, r, s, t, u опредѣленныя цѣлыя функціи отъ x, а $\frac{v'}{v}$ опредѣленная раціональная функція отъ x; такъ что при переходѣ отъ одного интеграла уравненія (1) къ другому у насъ можетъ измѣняться только величина постояннаго C.

Полагая для краткости

$$\frac{p}{v} = P,\quad \frac{q}{v} = Q,\quad \frac{r}{v} = R,\quad \frac{s}{v} = S,\quad \frac{t}{v} = T,\quad \frac{u}{v} = U,$$

изъ уравненія (12) посредствомъ дифференцированія выводимъ

$$\left.\begin{array}{l}(2Py'' + Qy' + Ry)\, y''' + (P' + Q)\, y''y'' + (Q' + R + 2S)\, y''y' + \\ \quad + (R' + T)\, y''y + (S' + T)\, y'y' + (T' + 2U)\, y'y + U'\, yy\end{array}\right\} = 0.$$

Отсюда слѣдуетъ, что въ искомыхъ нами случаяхъ выраженіе

$$\frac{2Py'' + Qy' + Ry}{x^2\,(1 - x)}$$

должно служить интегрирующимъ множителемъ для уравненія (1).

Другими словами выраженіе

$$\frac{2Py'' + Qy' + Ry}{x^2\,(1 - x)} = \frac{2py'' + qy' + ry}{x^2\,(1 - x)\,v}$$

должно быть интеграломъ уравненія (5).

Условіе раціональности логарифмической производной $\frac{v'}{v}$ функціи v сводится къ тому, что сама функція v равна произведенію цѣлой функціи на выраженіе вида

$$x^{\lambda}(1-x)^{\mu}.$$

Слѣдовательно намъ надо найти тѣ случаи, когда между общими интегралами y и z уравненій (1) и (5) существуетъ соотношеніе

$$z = \frac{2py'' + qy' + ry}{x^{\lambda}(1-x)^{\mu}\, w} \qquad (13),$$

гдѣ p, q, r, w цѣлыя функціи отъ x, а λ и μ числа постоянныя.

Допустивъ же соотношеніе (13) и разсматривая затѣмъ разложенія интеграловъ уравненій (1) и (5) по возрастающимъ степенямъ x, $\frac{1}{x}$, $1-x$, не трудно придти къ слѣдующимъ заключеніямъ.

Во первыхъ изъ разложеній y и z по возрастающимъ степенямъ x заключаемъ, что

или 1) λ и $\varepsilon+\delta$ числа цѣлыя,

или 2) λ, 2ε и 2δ числа цѣлыя,

или 3) $\lambda+\varepsilon$ и $\lambda+2\delta$ числа цѣлыя.

Мы не прибавляемъ здѣсь 4-го предположенія:

$$\lambda+\delta \quad \text{и} \quad \lambda+2\varepsilon \ \text{числа цѣлыя;}$$

такъ какъ по существу дѣла оно равносильно 3-му.

Разложенія по возрастающимъ степенямъ $\frac{1}{x}$ показываютъ, что можно считать

$$\lambda+\mu+2\alpha \quad \text{и} \quad \lambda+\mu+\beta+\gamma$$

числами цѣлыми.

Наконецъ изъ разложеній по возрастающимъ степенямъ $1-x$ заключаемъ, что

$$\mu \quad \text{и} \quad 2(\alpha+\beta+\gamma-\delta-\varepsilon)$$

числа цѣлыя.

Сопоставляя всѣ эти заключенія, мы приходимъ къ двумъ новымъ случаямъ:

I. $\alpha+\frac{1}{2}$, $\beta+\gamma$ и $\varepsilon+\delta$ числа цѣлыя;

II. $\alpha-\delta+\frac{1}{2}$, $\varepsilon-2\delta$ и $\beta+\gamma-2\delta$ числа цѣлыя.

Мы исключили здѣсь найденные раньше случаи.

Надо помнить также, что мы соединили въ одинъ всѣ случаи, которые можно вывесть

другъ изъ друга посредствомъ перестановокъ въ параметрахъ α, β, γ и въ параметрахъ ε, δ.

Если $\alpha + \frac{1}{2}$, $\beta + \gamma$ и $\varepsilon + \delta$ числа цѣлыя, то λ можно приравнять нулю; если же $\alpha - \delta + \frac{1}{2}$, $\varepsilon - 2\delta$ и $\beta + \gamma - 2\delta$ числа цѣлыя, то за λ можно взять -2δ.

Какъ въ первомъ такъ и во второмъ случаѣ интегрирующій множитель z уравненія (1) дѣйствительно связанъ съ его интеграломъ y соотношеніемъ вида (13).

Чтобы въ этомъ убѣдиться надо только обратить вниманіе на слѣдующее предложеніе: если для двухъ рядовъ

$$F(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, x) \text{ и } F(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1, \varepsilon_1, x)$$

разности

$$\alpha_1 - \alpha, \ \beta_1 - \beta, \ \gamma_1 - \gamma, \ \delta_1 - \delta, \ \varepsilon_1 - \varepsilon$$

числа цѣлыя, то каждый изъ этихъ рядовъ можно выразить линейнымъ образомъ черезъ другой и его двѣ первыя производныя, при чемъ коэффиціенты будутъ раціональными функціями отъ x.

Мы не будемъ приводить здѣсь доказательства этого предложенія во всей полнотѣ; отмѣтимъ только простѣйшіе частные случаи

$$F(\alpha+1, \ \beta+1, \ \gamma+1, \ \delta+1, \ \varepsilon+1, \ x) = \frac{\delta\varepsilon}{\alpha\beta\gamma} \frac{d}{dx} \left(F(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, x)\right),$$

$$F(\alpha+1, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, x) = F(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, x) + \frac{\beta\gamma}{\delta\varepsilon} x F(\alpha+1, \ \beta+1, \ \gamma+1, \ \delta+1, \ \varepsilon+1, x),$$

$$F(\alpha, \beta, \gamma, \delta-1, \varepsilon, x) = F(\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, x) + \frac{\alpha\beta\gamma}{(\delta-1)\delta\varepsilon} x F(\alpha+1, \ \beta+1, \ \gamma+1, \delta+1, \varepsilon+1, x),$$

изъ которыхъ можно вывесть всѣ прочіе при помощи дифференціальнаго уравненія (1).

Приведенныя нами формулы обнаруживаютъ существованіе нѣкоторыхъ исключеній.

Но одни изъ этихъ исключеній устранятся, когда гипергеометрическіе ряды мы замѣнимъ общими интегралами соотвѣтственныхъ дифференціальныхъ уравненій; другія же исключенія относятся къ тѣмъ случаямъ, которые мы нашли въ § 2, а въ этомъ § не разсматриваемъ.

Замѣтимъ еще, что высказанное нами предложеніе представляетъ частный случай одной теоремы Е. Гурса, которую можно найти въ его мемуарѣ о гипергеометрическихъ функціяхъ высшаго порядка *).

Въ силу этого предложенія уравненіе (5) можно вывесть изъ (1) посредствомъ подстановки

$$z = Xy'' + X_1 y' + X_2 y,$$

*) E. Goursat. Mémoire sur les fonctions hypergéométriques d'ordre supérieur. Annales de l'Ecole Normale, 1883.

коэффиціенты X, X_1, X_2 которой раціональныя функціи отъ x, если разности

$$\alpha-(-\alpha),\quad \beta-(-\gamma),\quad \gamma-(-\beta),\quad \delta-(-\varepsilon),\quad \varepsilon-(-\delta)$$

числа цѣлыя, что выполнено въ первомъ случаѣ.

Второй же случай приводится къ первому посредствомъ подстановки $x^{1-\delta}y$ на мѣсто y.

Пусть напримѣръ

$$\alpha=-\frac{1}{2},\quad \beta+\gamma=0,\quad \varepsilon+\delta=1.$$

Тогда

$$a=-\frac{5}{2},\quad b=2,\quad f=-\frac{1+2c}{4}$$

и уравненіе (1) обращается въ слѣдующее

$$x^2(1-x)y'''-\left(\frac{5}{2}x-2\right)xy''+(cx+d)y'-\frac{1+2c}{4}y=0,$$

гдѣ постояннымъ c и d можно придавать какія угодно значенія.

Интегрирующій множитель z послѣдняго уравненія связанъ съ его интеграломъ y формулою

$$z=2xy''+y',$$

которая вытекаетъ изъ общей формулы

$$F(\alpha+2,\beta+1,\gamma+1,\delta+1,\varepsilon+1,x)=F(\alpha+1,\ \beta+1,\ \gamma+1,\ \delta+1,\ \varepsilon+1,\ x)+$$
$$+\frac{(\beta+1)\ (\gamma+1)}{(\delta+1)\ (\varepsilon+1)}\,x\,F(\alpha+2,\ \beta+2,\ \gamma+2,\ \delta+2,\varepsilon+2,x).$$

Окончательный выводъ § 3 можно формулировать такъ.

Если система (11) *не содержитъ цѣлыхъ чиселъ, то всѣ интегралы уравненія* (1) *удовлетворяютъ одному уравненію вида* (12) *тогда и только тогда, когда въ системѣ*

$$\begin{array}{lll}\alpha+\frac{1}{2}, & \alpha-\delta+\frac{1}{2}, & \alpha-\varepsilon+\frac{1}{2}\\[1ex] \beta+\frac{1}{2}, & \beta-\delta+\frac{1}{2}, & \beta-\varepsilon+\frac{1}{2}\\[1ex] \gamma+\frac{1}{2}, & \gamma-\delta+\frac{1}{2}, & \gamma-\varepsilon+\frac{1}{2}\end{array}$$

сумма членовъ какой нибудь строки и сумма членовъ какого нибудь столбца числа цѣлыя, вмѣстѣ съ общимъ членомъ этихъ строкъ и столбца.

§ 4. Предыдущія изслѣдованія рѣшаютъ не только вышепоставленные вопросы но и слѣдующій

Найти всѣ тѣ случаи, когда изъ трехъ независимыхъ интеграловъ y_1, y_2, y_3 *дифференціальнаго уравненія* (1) *можно составить такую квадратичную форму*

$$\omega = A_1 y_1^2 + A_2 y_2^2 + A_3 y_3^2 + 2B_1 y_2 y_3 + 2B_2 y_1 y_3 + 2B_3 y_1 y_2$$

съ постоянными коэффиціентами

$$A_1,\ A_2,\ A_3,\ B_1,\ B_2,\ B_3,$$

что ея логарифмическая производная $\frac{\omega'}{\omega}$ *будетъ раціональною функціею отъ* x.

Замѣтимъ, разъ на всегда, что по крайней мѣрѣ одинъ коэффиціентъ формы ω мы предполагаемъ неравнымъ нулю.

Для рѣшенія послѣдняго вопроса выдѣлимъ сначала два простѣйшихъ случая.

Если ω приводится къ квадрату одного интеграла уравненія (1), то логарифмическая производная этого интеграла должна быть также раціональною функціею отъ x; этотъ случай нами разобранъ въ § 2.

Далѣе важно отмѣтить тотъ случай, когда одна изъ квадратичныхъ формъ ω обращается въ нуль.

Тогда всѣ интегралы уравненія (1) можно представить квадратичною формою

$$Lt_1^2 + 2Mt_1 t_2 + Nt_2^2$$

гдѣ L, M и N означаютъ числа постоянныя, а t_1 и t_2 интегралы линейнаго однороднаго уравненія второго порядка съ раціональными коэффиціентами.

Вмѣстѣ съ тѣмъ всѣ интегралы уравненія (1) будутъ удовлетворять уравненію

$$ry'' y - \frac{r}{2} y' y' + ty' y + uyy = Cv,$$

которое представляетъ частный случай разсмотрѣннаго нами уравненія (12).

Переходимъ къ предположенію, что для трехъ независимыхъ интеграловъ y_1, y_2, y_3 квадратичная форма

$$y_2 y_2 - y_1 y_3 = \omega$$

имѣетъ раціональную логарифмическую производную.

Тогда, если исключить только что упомянутый случай, отношенія

$$\frac{y'_2 y'_2 - y'_1 y'_3}{y_2 y_2 - y_1 y_3} = \frac{\omega_1}{\omega}, \quad \frac{2y'_2 y_2 - y_1 y'_3 - y'_1 y_3}{y_2 y_2 - y_1 y_3} = \frac{2\varphi_2}{\omega}, \quad \frac{y''_2 y''_2 - y''_1 y''_3}{y_2 y_2 - y_1 y_3} = \frac{\omega_2}{\omega},$$

$$\frac{2y''_2 y_2 - y_1 y''_3 - y''_1 y_3}{y_2 y_2 - y_1 y_3} = \frac{2\varphi_1}{\omega}, \quad \frac{2y'_2 y''_2 - y'_1 y''_3 - y''_1 y'_3}{y_2 y_2 - y_1 y_3} = \frac{2\varphi}{\omega}$$

будутъ раціональными функціями отъ x.

Вмѣстѣ съ тѣмъ всѣ интегралы уравненія (1) будутъ удовлетворять слѣдующему дифференціальному уравненію

$$\begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y'' \\ y, & y', & y'', & C \end{vmatrix} = 0,$$

гдѣ C не зависитъ отъ x.

Заимствуя эти результаты изъ работъ Аппелля, Гальфена и Вессіо *), приведемъ здѣсь краткій выводъ.

Если составить производныя

$$\omega', \ \omega'', \ \omega''', \ \omega^{IV}, \ \omega^{V},$$

то въ силу уравненія (1) ихъ можно выразить линейно черезъ

$$\omega, \ \omega_1, \ \omega_2, \ \varphi, \ \varphi_1, \ \varphi_2,$$

причемъ коэффиціенты будутъ опредѣленными раціональными функціями отъ x.

Отсюда обратно можно выразить

$$\omega_1, \ \omega_2, \ \varphi, \ \varphi_1, \ \varphi_2$$

линейно черезъ

$$\omega, \ \omega', \ \omega'', \ \omega''', \ \omega^{IV} \text{ и } \omega^{V},$$

причемъ коэффиціенты будутъ также опредѣленными раціональными функціями отъ x.

Слѣдовательно при нашемъ предположеніи отношенія

$$\frac{\omega_1}{\omega}, \ \frac{\omega_2}{\omega}, \ \frac{\varphi}{\omega}, \ \frac{\varphi_1}{\omega}, \ \frac{\varphi_2}{\omega}$$

будутъ раціональными функціями отъ x.

---

*) Appell. Mémoire sur les équations différentielles linéaires, Annales de l'Ecole Normale, 1881.
Halphen. Sur un problème concernant les équations différentielles linéaires. Journal de Liouville, 1885.
Vessiot. Sur l'integration des equations différentielles linéaires. Annales de l'Ecole Normale, 1892.

Затѣмъ, пользуясь извѣстнымъ правиломъ для умноженія опредѣлителей получаемъ рядъ равенствъ

$$0=\begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3, & y_1 \\ y_1', & y_2', & y_3', & y_1' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'', & y_1'' \\ 0, & 0, & -2, & 0 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -\frac{1}{2}y_3, & y_2, & -\frac{1}{2}y_1, & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3', & y_2', & -\frac{1}{2}y_1', & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3'', & y_2'', & -\frac{1}{2}y_1'', & 0 \\ 0, & 0, & 0, & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_1 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_1' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_1'' \\ y_1, & y_1', & y_1'', & 0 \end{vmatrix},$$

$$0=\begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3, & y_1 \\ y_1', & y_2', & y_3', & y_1' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'', & y_1'' \\ 0, & 1, & 0, & 0 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -\frac{1}{2}y_3, & y_2, & -\frac{1}{2}y_1, & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3', & y_2', & -\frac{1}{2}y_1', & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3'', & y_2'', & -\frac{1}{2}y_1'', & 0 \\ 0, & 0, & 0, & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_1 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_1' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_1'' \\ y_2, & y_2', & y_2'', & 0 \end{vmatrix},$$

$$\begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_3 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_3' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_3'' \\ y_3, & y_3', & y_3'', & 0 \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_3 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_3' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_3'' \\ y_2, & y_2', & y_2'', & 0 \end{vmatrix} = 0,$$

$$0=\begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3, & y_2 \\ y_1', & y_2', & y_3', & y_2' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'', & y_2'' \\ 0, & 1, & 0, & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -\frac{1}{2}y_3, & y_2, & -\frac{1}{2}y_1, & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3', & y_2', & -\frac{1}{2}y_1', & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3'', & y_2'', & -\frac{1}{2}y_1'', & 0 \\ 0, & 0, & 0, & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_2 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_2' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_2'' \\ y_2, & y_2', & y_2'', & 1 \end{vmatrix},$$

$$0=\begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3, & y_1 \\ y_1', & y_2', & y_3', & y_1' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'', & y_1'' \\ -2, & 0, & 0, & -2 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -\frac{1}{2}y_3, & y_2, & -\frac{1}{2}y_1, & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3', & y_2', & -\frac{1}{2}y_1', & 0 \\ -\frac{1}{2}y_3'', & y_2'', & -\frac{1}{2}y_1'', & 0 \\ 0, & 0, & 0, & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y_1 \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y_1' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y_1'' \\ y_3, & y_3', & y_3'', & -2 \end{vmatrix},$$

$$\begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3 \\ y_1', & y_2', & y_3' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'' \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -\frac{1}{2} y_3, & y_2, & -\frac{1}{2} y_1 \\ -\frac{1}{2} y_3', & y_2', & -\frac{1}{2} y_1' \\ -\frac{1}{2} y_3'', & y_2'', & -\frac{1}{2} y_1'' \end{vmatrix} = -\frac{1}{4} \begin{vmatrix} y_1, & y_2, & y_3 \\ y_1', & y_2', & y_3' \\ y_1'', & y_2'', & y_3'' \end{vmatrix}^2,$$

въ силу которыхъ общій интегралъ

$$y = C_1 y_1 + C_2 y_2 + C_3 y_3$$

уравненія (1) долженъ удовлетворять также уравненію

$$\begin{vmatrix} \omega, & \varphi_2, & \varphi_1, & y \\ \varphi_2, & \omega_1, & \varphi, & y' \\ \varphi_1, & \varphi, & \omega_2, & y'' \\ y, & y', & y'', & C \end{vmatrix} = 0,$$

гдѣ

$$C = C_2^2 - 4C_1 C_3.$$

Слѣдовательно разсматриваемые нами случаи заключаются среди тѣхъ, о которыхъ мы говорили въ § 3.

По результатамъ же § 3 можно убѣдиться, что всѣ случаи § 3 въ свою очередь заключаются среди разсматриваемыхъ нами теперь и среди тѣхъ, для которыхъ квадратичная форма ω можетъ обращаться въ нуль; какъ мы сейчасъ покажемъ.

Для нашей цѣли остановимся сначала на одномъ изъ простѣйшихъ случаевъ, когда

$$\alpha = -\frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma = 0, \quad \varepsilon + \delta = 1.$$

Въ этомъ случаѣ уравненіе (1) обращается въ слѣдующее

$$x^2(1-x)\, y''' - \left(\frac{5}{2}\, x - 2\right) x y'' + (cx + d)\, y' - \frac{1+2c}{4}\, y = 0,$$

какъ было уже замѣчено.

Обозначая черезъ y_1, y_2, y_3 какіе нибудь три независимыхъ интеграла послѣдняго уравненія и полагая согласно предыдущему

$$\omega = Ay_2 y_2 + 2By_1 y_3, \quad \omega_1 = Ay_2' y_2' + 2By_1' y_3', \quad \omega_2 = Ay_2'' y_2'' + 2By_1'' y_3'',$$

$$\varphi_2 = Ay_2 y_2' + B(y_1 y_3' + y_1' y_3), \quad \varphi_1 = Ay_2 y_2'' + B(y_1 y_3'' + y_1'' y_3),$$

$$\varphi = Ay_2' y_2'' + B(y_1' y_3'' + y_1'' y_3'),$$

получаемъ для опредѣленія функцій

$$\omega, \quad \omega_1, \quad \omega_2, \quad \varphi_2, \quad \varphi_1, \quad \varphi$$

шесть линейныхъ дифференціальныхъ уравненій перваго порядка

$$\omega' = 2\varphi_2, \quad \omega_1' = 2\varphi, \quad x^2(1-x)\,\omega_2' = (5x^2-4x)\,\omega_2 - 2(cx+\partial)\,\varphi + \frac{1+2c}{2}\,\varphi_1,$$

$$x^2(1-x)\,\varphi_1' = x^2(1-x)\,\varphi + \left(\frac{5}{2}x^2-2x\right)\varphi_1 - (cx+\partial)\,\varphi_2 + \frac{1+2c}{4}\,\omega, \quad \varphi_2' = \varphi_1 + \omega_1,$$

$$x^2(1-x)\,\varphi' = x^2(1-x)\,\omega_2 + \left(\frac{5}{2}x^2-2x\right)\varphi - (cx+\partial)\,\omega_1 + \frac{1+2c}{4}\,\varphi_2.$$

Каждое рѣшеніе этой системы шести уравненій даетъ такую функцію ω, которая навѣрно равна одной изъ квадратичныхъ формъ

$$Ay_2\,y_2 + 2By_1\,y_3,$$

если не исключать случаи

$$A = 0 \quad \text{или} \quad B = 0.$$

Но нетрудно провѣрить, что всѣ наши шесть уравненій будутъ удовлетворены, если положимъ

$$\omega = x - \frac{1-4\partial}{2(1+2c)}, \quad \omega_1 = \frac{1}{4x}, \quad \omega_2 = -\frac{x-4\partial}{16x^3(1-x)}$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{2}, \quad \varphi_1 = -\frac{1}{4x}, \quad \varphi = -\frac{1}{8x^2}.$$

Слѣдовательно мы можемъ положить

$$Ay_2\,y_2 + 2By_1\,y_3 = x - \frac{1-4\partial}{2(1+2c)}$$

и затѣмъ считать

$$A = 1 \quad \text{и} \quad 2B = -1,$$

такъ какъ ни одинъ изъ коэффиціентовъ A и B не можетъ, въ данномъ случаѣ, приводиться къ нулю.

Прибавимъ, что изъ сопоставленія этого результата съ выраженіями (2) интеграловъ уравненія (1) вытекаетъ формула

$$\left(\frac{\delta-\frac{1}{2}}{\beta}\right)^2 F\left(-\frac{1}{2},\ \beta,\ -\beta,\ \delta,\ 1-\delta,\ x\right) F\left(-\frac{1}{2},\ \beta,\ -\beta,\ \delta,\ 1-\delta,\ x\right) + x - \left(\frac{\delta-\frac{1}{2}}{\beta}\right)^2 =$$

$$= \frac{x}{4\delta(1-\delta)} F\left(\frac{1}{2}-\delta,\ 1-\delta+\beta,\ 1-\delta-\beta,\ 2-\delta,\ 2-2\delta,\ x\right) F\left(-\frac{1}{2}+\delta,\ \delta+\beta,\ \delta-\beta,\ 2\delta,\ 1+\delta,\ x\right),$$

пока всѣ выраженія въ нее входящія имѣютъ смыслъ.

Разсмотрѣвъ такимъ образомъ частный случай, мы можемъ заключить, что и въ общемъ случаѣ, когда

$$\alpha + \frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma, \quad \varepsilon + \delta$$

какія нибудь цѣлыя числа, квадратичная форма

$$y_2 y_2 - y_1 y_3,$$

составленная изъ трехъ независимыхъ интеграловъ уравненія (1), можетъ обратиться въ раціональную функцію отъ x.

Въ самомъ дѣлѣ, если

$$\alpha + \frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma, \quad \varepsilon + \delta$$

числа цѣлыя, то при

$$\bar\alpha = -\frac{1}{2}, \quad \bar\beta = \beta, \quad \bar\gamma = -\beta, \quad \bar\delta = \delta, \quad \bar\varepsilon = 1 - \delta$$

всѣ разности

$$\alpha - \bar\alpha, \quad \beta - \bar\beta, \quad \gamma - \bar\gamma, \quad \delta - \bar\delta, \quad \varepsilon - \bar\varepsilon$$

будутъ числами цѣлыми.

Поэтому, если y означаетъ общій интегралъ предложеннаго уравненія (1), а $\bar y$ общій интегралъ того уравненія, которое получается изъ предложеннаго черезъ замѣну $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ соотвѣтственно на $\bar\alpha$, $\bar\beta$, $\bar\gamma$, $\bar\delta$, $\bar\varepsilon$, то въ силу вышеупомянутой теоремы мы можемъ связать y съ $\bar y$ формулою

$$y = X\bar y'' + X_1 \bar y' + X_2 \bar y,$$

гдѣ X, X_1, X_2, опредѣленныя раціональныя функціи отъ x.

Отсюда положивъ

$$y_1 = X\bar y_1'' + X_1 \bar y_1' + X_2 \bar y_1,$$

$$y_2 = X\bar y_2'' + X_1 \bar y_2' + X_2 \bar y_2,$$

$$y_3 = X\bar y_3'' + X_1 \bar y_3' + X_2 \bar y_3,$$

$$\omega = y_2 y_2 - y_1 y_3, \quad \bar\omega = \bar y_2 \bar y_2 - \bar y_1 \bar y_3, \quad \bar\omega_1 = \bar y_2' \bar y_2' - \bar y_1' \bar y_3', \quad \bar\omega_2 = \bar y_2'' \bar y_2'' - \bar y_1'' \bar y_3'',$$

$$2\bar\varphi_2 = 2\bar y_2 \bar y_2' - \bar y_1 \bar y_3' - \bar y_1' \bar y_3, \quad 2\bar\varphi_1 = 2\bar y_2 \bar y_2'' - \bar y_1 \bar y''_3 - \bar y_1'' \bar y_3, \quad 2\bar\varphi = 2\bar y_2' \bar y_2'' - \bar y_1' \bar y_3'' - \bar y_1'' \bar y_3',$$

выводимъ

$$\omega = X^2 \bar\omega_2 + X_1^2 \bar\omega_1 + X_2^2 \bar\omega + 2XX_1 \bar\varphi + 2XX_2 \bar\varphi_1 + 2X_1 X_2 \bar\varphi_2.$$

Для нѣкоторыхъ трехъ независимыхъ интеграловъ

$$\bar{y}_1, \quad \bar{y}_2, \quad \bar{y}_3$$

того уравненія, общій интегралъ котораго обозначенъ черезъ $\bar{y}$, всѣ выраженія

$$\bar{\omega}, \quad \bar{\omega}_1, \quad \bar{\omega}_2, \quad \bar{\varphi}_2, \quad \bar{\varphi}_1, \quad \bar{\varphi}$$

обращаются въ раціональныя функціи отъ x, такъ какъ

$$\bar{\alpha} = -\frac{1}{2}, \quad \bar{\beta} + \bar{\gamma} = 0, \quad \bar{\varepsilon} + \bar{\delta} = 1$$

и слѣдовательно это дифференціальное уравненіе подходитъ подъ разсмотрѣнный нами частный случай.

Поэтому для соотвѣтственныхъ трехъ независимыхъ интеграловъ y_1, y_2, y_3 предложеннаго уравненія (1) квадратичная форма

$$\omega = y_2\, y_2 - y_1\, y_3$$

также обращается въ раціональную функцію отъ x.

Наконецъ отъ случая, для котораго

$$\alpha + \frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma, \quad \varepsilon + \delta$$

числа цѣлыя, нетрудно перейти къ тому случаю, когда

$$\alpha - \delta + \frac{1}{2}, \quad \varepsilon - 2\delta, \quad \beta + \gamma - 2\delta$$

числа цѣлыя, какъ было уже замѣчено.

Отмѣтимъ еще нѣсколько простыхъ частныхъ случаевъ.

При

$$\alpha = -\frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma = -1, \quad \varepsilon + \delta = 1$$

наше дифференціальное уравненіе будетъ

$$x^2(1-x)\, y''' - \left(\frac{3}{2}x - 2\right) x y'' + (cx + d)\, y' - \frac{c}{2} y = 0$$

а три его интеграла

$$y_2 = F\left(-\frac{1}{2},\ \beta,\ -1-\beta,\ \delta,\ 1-\delta,\ x\right),$$

$$y_1 = x^{1-\delta}\ F\left(\frac{1}{2}-\delta,\ 1-\delta+\beta,\ -\delta-\beta,\ 2-\delta,\ 2-2\delta,\ x\right),$$

$$y_3 = x^{\delta}\ F\left(-\frac{1}{2}+\delta,\ \delta+\beta,\ \delta-1-\beta,\ 1+\delta,\ 2\delta,\ x\right)$$

будутъ связаны между собой соотношеніемъ

$$Ay_2\,y_2 + 2By_1\,y_3 = (1-4c-4\partial)\,x + \frac{(c+\partial)\,(1-4\partial)}{c},$$

гдѣ

$$c = -\beta\gamma = \beta\,(\beta+1),\quad \partial = \varepsilon\delta = \delta\,(1-\delta)$$

$$A = \frac{(c+\partial)\,(1-4\partial)}{c},\quad 2B = -\frac{c}{\partial}.$$

Что касается интегрирующаго множителя z, то въ данномъ случаѣ его можно выразить формулою

$$(x-1)^2\,z = \{(1-4c-4\partial)\,x^2 + 4\,(c+\partial)\,x\}\;y'' + 2(c+\partial)\,y' - cy.$$

Пользуясь этой формулой можно вывесть изъ предложеннаго уравненія такое

$$\left.\begin{aligned}\{(1-4c-4\partial)\,x^4 + 4\,(c+\partial)\,x^3\}\;y''\,y'' + 4\,(c+\partial)\,x^2\,y''\,y' - 2cx^2\,y''\,y\;+\\ +\,4\,(c+\partial)\,(cx^2+\partial x)\,y'\,y' - 4c\,(c+\partial)\,xy'\,y + c^2\,yy\end{aligned}\right\} = C\,(x-1).$$

При

$$\alpha = \frac{1}{2},\ \beta+\gamma = -1,\ \varepsilon+\delta = 1$$

имѣемъ уравненіе

$$x^2\,(1-x)\,y''' - \left(\frac{5}{2}x^2 - 2x\right)y'' + (cx+\partial)\,y' + \frac{c}{2}\,y = 0,$$

между тремя интегралами котораго

$$y_2 = F\left(\frac{1}{2},\ \beta,\ -1-\beta,\ \delta,\ 1-\delta,\ x\right),$$

$$y_1 = x^{1-\delta}\ F\left(\frac{3}{2}-\delta,\ 1-\delta+\beta,\ -\delta-\beta,\ 2-\delta,\ 2-2\delta,\ x\right),$$

$$y_3 = x^{\delta}\ F\left(\frac{1}{2}+\delta,\ \beta+\delta,\ \delta-1-\beta,\ 1+\delta,\ 2\delta,\ x\right)$$

существуетъ зависимость

$$Ay_2\,y_2 + 2By_1\,y_3 = \frac{c+\partial}{c} - x\,,$$

гдѣ

$$c = -\beta\gamma = \beta\,(\beta+1), \quad \partial = \varepsilon\delta = \delta\,(1-\delta),$$

$$A = \frac{c+\partial}{c}, \quad 2B = \frac{c}{\partial}\,;$$

а для интегрирующаго множителя z можемъ установить формулу

$$z = \{(1+4c)\,x^2 - 4\,(c+\partial)\,x\}\,y'' - 2\,(c+\partial)\,y' - c\,(1+4c)\,y.$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ имѣемъ

$$\left.\begin{array}{l}\{(1+4c)\,x^4 - 4\,(c+\partial)\,x^3\}\,y''\,y'' - 4\,(c+\partial)\,x^2\,y''\,y - 2c\,(1+4c)\,x^2 y''\,y \\ -\dfrac{4\partial\,(c+\partial)}{1-x}xy'\,y' - \dfrac{4c\,(c+\partial)}{1-x}xy'\,y + \dfrac{c^2\,(1-4\partial-(1+4c)\,x)}{1-x}yy\end{array}\right\} = \frac{C}{1-x}.$$

Полагая наконецъ

$$\alpha = \frac{1}{2}, \quad \beta+\gamma = 1, \quad \varepsilon+\delta = 2,$$

получаемъ уравненіе

$$x^2\,(1-x)\,y''' - \left(\frac{9}{2}x^2 - 3x\right)y'' + (cx+\partial)\,y' + \frac{3+c}{2}\,y = 0,$$

интегрирующій множитель котораго совпадаетъ съ его интеграломъ.

Всѣ интегралы послѣдняго уравненія можно представить квадратичною формою

$$At_1^2 + 2Bt_1\,t_2 + Ct_2^2,$$

гдѣ A, B, C произвольныя постоянныя, а t_1 и t_2 независимые интегралы уравненія

$$x\,(1-x)\,t'' + \left(1 - \frac{3}{2}\,x\right)t' - \frac{1-\partial-(3+c)\,x}{4x}\,t = 0.$$

§ 5. Намъ остается разсмотрѣть тѣ случаи, когда логариѳмическая производная

$$\frac{y_1'}{y_1} + \frac{y_2'}{y_2}$$

произведенія двухъ независимыхъ интеграловъ уравненія (1) можетъ обращаться въ раціональную функцію отъ x.

Эти случаи мы будемъ искать среди указанныхъ въ § 2; такъ какъ раціональность выраженія

$$\frac{y_1'}{y_1} + \frac{y_2'}{y_2}$$

влечетъ за собой раціональность логарифмической производной одного изъ интегрирующихъ множителей соотвѣтствующаго дифференціальнаго уравненія (1), если только, какъ мы предполагаемъ, произведеніе двухъ независимыхъ интеграловъ не можетъ равняться квадрату третьяго.

Мы исключимъ далѣе тѣ случаи, когда логарифмическая производная одного интеграла можетъ быть раціональною функціею отъ x.

При нашихъ условіяхъ, по крайней мѣрѣ, одно изъ чиселъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \alpha+1-\delta,\ \beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta,\ \alpha+1-\varepsilon,\ \beta+1-\varepsilon,\ \gamma+1-\varepsilon$$

должно быть цѣлымъ не равнымъ нулю и положительнымъ.

Пользуясь же извѣстной подстановкой ($x^\lambda y$ на мѣсто y), мы можемъ достигнуть того, что одно изъ чиселъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma$$

будетъ цѣлымъ и положительнымъ.

Итакъ, мы можемъ считать α цѣлымъ и больше нуля; если въ системѣ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma$$

не одно, а два или три цѣлыхъ положительныхъ числа, то за α мы возьмемъ наименьшее изъ нихъ.

Сдѣлавъ всѣ эти предположенія, станемъ разсматривать вмѣстѣ съ предложеннымъ уравненіемъ (1) тѣ, которыя изъ него выводятся посредствомъ одновременнаго уменьшенія параметровъ

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon$$

послѣдовательно на $1,\ 2,\ 3, \ldots,\ \alpha-1$.

Для какого угодно изъ этихъ вспомогательныхъ уравненій логарифмическая производная произведенія двухъ независимыхъ его интеграловъ можетъ быть раціональною функціею отъ x тогда и только тогда, когда это возможно для первоначальнаго уравненія.

Слѣдовательно въ нашемъ изслѣдованіи мы можемъ замѣнить число α на 1, замѣняя вмѣстѣ съ тѣмъ

$$\beta,\ \gamma,\ \delta,\ \varepsilon$$

соотвѣтственно на

$$\beta-\alpha+1,\ \gamma-\alpha+1,\ \delta-\alpha+1,\ \varepsilon-\alpha+1.$$

Но при $\alpha=1$ два интеграла уравненія (1) обращаются въ обыкновенные гипергеометрическіе ряды

$$x^{1-\delta} F(\beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta,\ \varepsilon+1-\delta,\ x)$$

и

$$x^{1-\varepsilon} F(\beta+1-\varepsilon,\ \gamma+1-\varepsilon,\ \delta+1-\varepsilon,\ x),$$

и потому удовлетворяютъ линейному однородному уравненію 2-го порядка.

Такимъ образомъ вопросъ нашъ сводится къ отысканію условій, при соблюденіи которыхъ логарифмическая производная произведенія двухъ независимыхъ интеграловъ послѣдняго уравненія можетъ обращаться въ раціональную функцію отъ x.

Если же вмѣсто y разсматривать $\frac{y}{x^{1-\delta}}$, то намъ придется изслѣдовать извѣстное дифференціальное уравненіе

$$x(1-x)y''+(\varepsilon+1-\delta-(\beta+\gamma+3-2\delta)x)y'-(\beta+1-\delta)(\gamma+1-\delta)y=0,$$

два интеграла котораго выражаются гипергеометрическими рядами

$$F(\beta+1-\delta,\ \gamma+1-\delta,\ \varepsilon+1-\delta,\ x),\quad x^{\delta-\varepsilon} F(\beta+1-\varepsilon,\ \gamma+1-\varepsilon,\ \delta+1-\varepsilon,\ x).$$

А дифференціальнымъ уравненіемъ обыкновеннаго гипергеометрическаго ряда, мы занимались уже раньше *) и опредѣлили условія необходимыя и достаточныя для того, чтобы логарифмическая производная отъ произведенія его интеграловъ могла быть раціональною функціею отъ x.

Для дифференціальнаго уравненія соотвѣтствующаго ряду

$$F(\beta+1-\delta;\ \gamma+1-\delta,\ \varepsilon+1-\delta,\ x)$$

эти условія можно выразить такъ: два изъ чиселъ

$$\varepsilon-\delta+\frac{1}{2},\quad \beta+\gamma-\varepsilon-\delta+\frac{1}{2},\quad \beta-\gamma+\frac{1}{2}$$

должны быть цѣлыми.

Итакъ, при α *цѣломъ и большемъ нуля логарифмическая производная двухъ независимыхъ интеграловъ можетъ быть раціональною функціею отъ* x, *если два изъ выраженій*

$$\varepsilon-\delta+\frac{1}{2},\quad \beta+\gamma-\varepsilon-\delta+\frac{1}{2},\quad \beta-\gamma+\frac{1}{2}$$

числа цѣлыя.

Напротивъ, при α *цѣломъ и большемъ нуля логарифмическая производная произведенія*

---

*) О дифференціальномъ уравненіи гипергеометрическаго ряда. Сообщенія Харьков. Мат. Общества за 1886 г.

О цѣлой функціи равной произведенію двухъ гипергеометрическихъ рядовъ. Сообщенія Харьков. Мат. Общества за 1892 г.

двухъ интеграловъ уравненія (1) не можетъ быть раціональною функціею отъ x, *если въ системѣ*

$$\varepsilon - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma - \varepsilon - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta - \gamma + \frac{1}{2}$$

нѣтъ двухъ цѣлыхъ чиселъ и если притомъ квадратъ одного интеграла не можетъ быть представленъ ни въ видѣ произведенія двухъ другихъ независимыхъ интеграловъ, ни въ формѣ

$$x^{\lambda}(1-x)^{\mu} f(x),$$

гдѣ λ *и* μ *постоянныя а* $f(x)$ *цѣлая функція отъ* x.

Замѣтимъ, что ограниченіе, которое нами было сдѣлано для случая, когда два или всѣ три изъ чиселъ α, β, γ цѣлыя и больше нуля, въ окончательномъ результатѣ исчезаетъ.

Подобнымъ же образомъ, предполагая $\gamma - \varepsilon + 1$ *цѣлымъ положительнымъ числомъ, найдемъ, что для выполненія нашихъ требованій два изъ чиселъ*

$$\delta + \frac{1}{2}, \quad \alpha + \beta - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta - \alpha + \frac{1}{2}$$

должны быть цѣлыми.

Ни въ какихъ другихъ случаяхъ, кромѣ перечисленныхъ нами, логарифмическая производная $\frac{\omega'}{\omega}$ *квадратичной формы*

$$\omega = A_1 y_1^2 + A_2 y_2^2 + A_3 y_3^2 + 2B_1 y_2 y_3 + 2B_2 y_1 y_3 + 2B_3 y_1 y_2,$$

гдѣ A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3 *числа постоянныя, а* y_1, y_2, y_3 *независимые интегралы уравненія (1), не можетъ обращаться въ раціональную функцію отъ* x.

Въ случаяхъ § 5, которые мы только что нашли, уравненіе (1) допускаетъ интегрированіе въ квадратурахъ.

Интегрированіе уравненія (1) въ квадратурахъ возможно и въ тѣхъ случаяхъ, когда условіямъ § 5 удовлетворяетъ уравненіе (2).

Это будетъ при цѣломъ отрицательномъ значеніи α, если два изъ выраженій

$$\varepsilon - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta + \gamma - \varepsilon - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta - \gamma + \frac{1}{2}$$

числа цѣлыя; то же будетъ при цѣломъ отрицательномъ значеніи $\gamma - \varepsilon + 1$, если два изъ выраженій

$$\delta + \frac{1}{2}, \quad \alpha + \beta - \delta + \frac{1}{2}, \quad \beta - \alpha + \frac{1}{2}$$

числа цѣлыя.

Итакъ, кромѣ случаевъ, указанныхъ въ § 2, мы можемъ свести интегрированіе уравненія (1) къ квадратурамъ еще въ двухъ случаяхъ:

во первыхъ, когда α и два изъ чиселъ $\varepsilon-\delta+\frac{1}{2}$, $\beta+\gamma-\varepsilon-\delta+\frac{1}{2}$, $\beta-\gamma+\frac{1}{2}$ цѣлыя, и во вторыхъ, когда $\gamma-\varepsilon$ и два изъ чиселъ $\delta+\frac{1}{2}$, $\alpha+\beta-\delta+\frac{1}{2}$, $\beta-\alpha+\frac{1}{2}$ цѣлыя.

Вопросъ о существованіи другихъ случаевъ допускающихъ интегрированіе въ квадратурахъ остается открытымъ.

§ 6. Въ запискѣ *) «Объ одномъ дифференціальномъ уравненіи», мы разсматривали уравненіе вида

$$x_0^2(1-x_0)^2\frac{d^3y}{dx_0^3}+b_0x_0(1-x_0)(1-2x_0)\frac{d^2y}{dx_0^2}+(d_0x_0(1-x_0)+e_0)\frac{dy}{dx_0}+$$

$$+g_0(1-2x_0)y=0 \qquad (14),$$

которое посредствомъ подстановки

$$x=4x_0(1-x_0)$$

приводится къ уравненію

$$x^2(1-x)y'''+\left(b_0-\left(b_0+\frac{3}{2}\right)x\right)xy''+\left(e_0+\frac{d_0-2b_0}{4}x\right)y'+\frac{g_0}{4}y=0 \qquad (15)$$

представляющему тотъ частный случай (1), когда

$$\varepsilon+\delta-\alpha-\beta-\gamma=\frac{1}{2}.$$

Если уравненіе (14) допускаетъ интегралъ

$$y_1=x_0^{\lambda}(1-x_0)^{\mu}f(x_0),$$

гдѣ λ и μ числа постоянныя, а $f(x_0)$ цѣлая функція отъ x_0, то оно должно допускать и другой интегралъ

$$y_2=x_0^{\mu}(1-x_0)^{\lambda}f(1-x_0).$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, отношеніе

$$\frac{y_1\,y_2}{x^{\lambda+\mu}} \quad \text{равное} \quad \frac{f(x_0)\,f(1-x_0)}{4^{\lambda+\mu}}$$

будетъ цѣлою функціею отъ x.

Но тѣ же y_1, y_2 служатъ также интегралами для уравненія (15).

Отсюда понятно, что всѣ случаи, о которыхъ мы говорили въ вышеупомянутой запискѣ, должны заключаться среди найденныхъ нами теперь.

*) Записки Императорской Академіи Наукъ, томъ III, 1896 г.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 6. **Volume V. № 6.**

РАСПРЕДѢЛЕНІЕ

АБСОЛЮТНЫХЪ НАИБОЛЬШИХЪ И НАИМЕНЬШИХЪ ТЕМПЕРАТУРЪ

И ИХЪ АМПЛИТУДЪ НА ПРОСТРАНСТВѢ РОССІЙСКОЙ ИМПЕРІИ.

А. Варнекъ.

(Съ 3 картами.)

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 18 декабря 1896 года.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersburg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 40 к. — Prix: 3 Mrk. 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, сентябрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Распредѣленіе абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ и ихъ амплитудъ на пространствѣ Россійской Имперіи.

Крайніе предѣлы, между которыми происходятъ всѣ измѣненія температуръ въ теченіе многолѣтняго періода времени, представляютъ весьма характерные элементы климата мѣстности. Изученіе наибольшихъ и наименьшихъ температуръ имѣетъ въ то же время важное практическое значеніе, хотя-бы, напримѣръ, въ строительномъ дѣлѣ: во многихъ случаяхъ важно знать предѣльныя величины линейныхъ измѣреній строительныхъ матеріаловъ подъ вліяніемъ возможныхъ измѣненій температуры воздуха.

Представленіе полной картины распредѣленія абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ возможно лишь при многолѣтнемъ рядѣ наблюденій на многихъ станціяхъ изучаемаго района.

Хотя число лѣтъ наблюденій температуры на большинствѣ русскихъ метеорологическихъ станцій и особенно на станціяхъ Азіатской Россіи недостаточно для точныхъ и полныхъ выводовъ о наибольшихъ и наименьшихъ температурахъ, тѣмъ не менѣе, имѣющіяся наблюденія уже даютъ возможность представить по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ картину распредѣленія абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ въ Россійской Имперіи.

При составленіи картъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ были приняты за основаніе данныя труда академика Г. И. Вильда: «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи», въ которомъ приведены наибольшія и наименьшія температуры для 49 станцій Европейской и Азіатской Россіи.

Въ виду того, что работа Г. И. Вильда доведена до 1876 года, для всѣхъ 49 станцій была сдѣлана выборка наибольшихъ и наименьшихъ температуръ за послѣдующіе годы наблюденій до 1894-го включительно. Въ наблюденіяхъ температуры за эти 18 лѣтъ нашлись наибольшія и наименьшія величины, вышедшія изъ предѣловъ данныхъ, помѣщенныхъ въ таблицахъ Г. И. Вильда, а именно: въ 18 случаяхъ для наибольшихъ температуръ и въ 16-ти — для наименьшихъ. Сравнительно большія исправленія въ таблицахъ Г. И. Вильда слѣдуетъ приписать тому обстоятельству, что до 1876 года немногія станціи

были снабжены максимумъ и минимумъ-термометрами, тогда какъ въ новѣйшее время всѣ станціи 2-го разряда снабжаются этими инструментами, а также малому числу лѣтъ наблюденій на нѣкоторыхъ станціяхъ, для которыхъ даны предѣльныя температуры въ вышеупомянутомъ трудѣ. Полученныя такимъ образомъ данныя для 49 станцій были нанесены на карту, но ихъ оказалось недостаточно для проведенія кривыхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ, вслѣдствіе чего сдѣлана дополнительная выборка годовыхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ еще для 184 станцій Россійской Имперіи и пограничныхъ мѣстностей сосѣднихъ государствъ. Всѣ станціи, принятыя во вниманіе при составленіи картъ, группируются слѣдующимъ образомъ по числу лѣтъ наблюденій.

Распредѣленіе станцій по числу лѣтъ наблюденій.

	Число станцій.	
142 года наблюденій	1	(С. Петербургъ).
90 лѣтъ »	1	(Москва).
80 » »	1	(Архангельскъ).
75 » »	1	(Варшава).
74 » »	1	(Вильно).
63 года »	1	(Николаевъ).
Отъ 55 до 60 лѣтъ наблюденій	5	
» 50 — 55 » »	3	
» 45 — 50 » »	5	
» 40 — 45 » »	9	
» 35 — 40 » »	9	
» 30 — 35 » »	7	
» 25 — 30 » »	16	
» 20 — 25 » »	28	
» 15 — 20 » »	37	
» 10 — 15 » »	37	
» 5 — 10 » »	42	
» 1 — 5 » »	24	

Свѣдѣнія о норвежскихъ станціяхъ заимствованы изъ труда Мона «О климатѣ Норвегіи», въ которомъ нѣтъ указаній, къ какому числу лѣтъ относятся наибольшія и наименьшія температуры, приведенныя въ этомъ трудѣ.*)

*) Позднѣйшимъ трудомъ проф. Мона подъ заглавіемъ: Klima — Tabeller for Norge, въ которомъ приведены болѣе полныя данныя и указано число лѣтъ наблюденій на каждой станціи, я не успѣлъ воспользоваться, такъ какъ этотъ трудъ былъ полученъ въ Обсерваторіи послѣ составленія моихъ картъ.

Такимъ образомъ матеріаломъ для составленія настоящей работы послужили наблюденія 88 станцій за двадцать и болѣе лѣтъ, 140 станцій съ промежуткомъ времени менѣе двадцати лѣтъ и наблюденія пяти норвежскихъ станцій. Въ общемъ были приняты во вниманіе наблюденія 233 станцій. Въ число станцій, для которыхъ сдѣлана выборка наибольшихъ и наименьшихъ температуръ за все время наблюденій, вошли всѣ пункты, для которыхъ имѣются въ библіотекѣ и архивѣ Главной Физической Обсерваторіи наблюденія за двадцать и болѣе лѣтъ, а также и другіе, въ которыхъ были замѣчены весьма высокія или низкія температуры. Для выясненія общаго характера кривыхъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ многолѣтнихъ наблюденій, были также приняты во вниманіе данныя такихъ станцій, въ которыхъ производились наблюденія и менѣе 20 лѣтъ.

Всѣ наблюденія небольшого числа станцій береговой полосы Ледовитаго океана, начиная отъ меридіана Мезени и до Берингова пролива, относятся къ небольшимъ промежуткамъ времени отъ нѣсколькихъ мѣсяцевъ до трехъ лѣтъ, и тѣмъ не менѣе эти наблюденія, представляющія единственный климатическій матеріалъ для значительнаго пространства земли, послужили для оріентировки при нанесеніи кривыхъ на карты. На многихъ станціяхъ въ Сибири хотя и съ небольшимъ числомъ лѣтъ наблюденій, наблюдались крайнія температуры, никогда не встрѣчавшіяся нигдѣ въ Европѣ; напр., абсолютный минимумъ температуры для всего земнаго шара, отмѣченный въ Верхоянскѣ (— 67°,8), есть наименьшая температура всего за восемь лѣтъ наблюденій въ этомъ пунктѣ. По всей вѣроятности, въ Верхоянскѣ бываютъ и болѣе низкія температуры, но онѣ еще не наблюдались, и потому извѣстная въ этомъ пунктѣ температура — 67°,8 принята за абсолютную наименьшую.

Въ Сибири есть и другія станціи съ малымъ числомъ лѣтъ наблюденій, послужившія основными пунктами для проведенія изотермъ и изоамплитудъ; на всѣхъ этихъ станціяхъ наблюдались весьма низкія температуры, являющіяся единичными примѣрами въ лѣтописяхъ метеорологіи; для села Мархинскаго напр. (близъ Якутска) мы имѣемъ температуру въ — 65°, которая есть наименьшая изъ наблюдавшихся за промежутокъ времени въ 12 лѣтъ, съ 1883 по 1894 годъ; наименьшая температура для станціи Баньщиково въ —62°,5 относится къ 17 лѣтнему промежутку времени; для Туруханска въ — 61° — къ 18-ти лѣтнему; для Усть-Каменогорска, лежащаго на одной параллели съ Харьковомъ (широта 49°53′), въ —57°5 относится къ промежутку времени всего въ 3 года съ 1891 по 1894 годъ.

Всѣ эти мѣстности приняты за основные пункты въ виду того, что въ настоящее время температуры, на нихъ наблюдавшіяся, почти единственныя по своимъ крайнимъ предѣламъ и являются вполнѣ характерными для Сибири.

При составленіи карты Европейской Россіи, я пользовался лишь тѣми станціями, которыхъ высота надъ уровнемъ моря не превышаетъ 500 метровъ.

Въ Азіатской Россіи приняты во вниманіе также наблюденія станцій, лежащихъ и на большей высотѣ (высоты станцій отмѣчены въ приложенномъ спискѣ), по той причинѣ, что предѣльныя температуры для нихъ не нарушили общаго характера кривыхъ, что проис-

ходитъ вслѣдствіе того, что всѣ высокія станціи лежатъ на обширномъ плоскогоріи, распространяющемся къ западу, югу и востоку отъ Байкальскаго озера. При разсмотрѣніи наибольшихъ и наименьшихъ температуръ какой-нибудь мѣстности, гдѣ нѣтъ многолѣтнихъ и вполнѣ надежныхъ наблюденій, часто представляется возможнымъ воспользоваться даже такими наблюденіями, которыя нельзя признать безусловно хорошими, въ виду того, что колебаніе годовыхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ очень велико, достигая нерѣдко 10 и болѣе градусовъ. При такихъ условіяхъ, если въ наблюденіяхъ не вполнѣ точныхъ окажется абсолютный минимумъ или максимумъ, то, иногда, имъ можно воспользоваться, такъ какъ ошибка наблюденія все же въ большинствѣ случаевъ должна быть значительно меньше предѣловъ колебаній крайнихъ температуръ, и поэтому въ такихъ случаяхъ лучше воспользоваться и не вполнѣ точными наблюденіями, чѣмъ разсмотрѣть всего нѣсколько лѣтъ наблюденій, когда, можетъ быть, температура не подходила ни разу близко къ своимъ крайнимъ предѣламъ.

Въ виду такихъ обстоятельствъ, при составленіи настоящей работы, были приняты во вниманіе не только печатные, но также и архивные матеріалы. Послѣдними я пользовалтя однако съ большою осторожностью, лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда данныя архива можно было признать достаточно достовѣрными, руководствуясь при этомъ критикой наблюденій, помѣщенной въ описаніи станцій, приложенномъ къ труду Г. И. Вильда «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи», и наблюденіями сосѣднихъ станцій. Что касается печатныхъ матеріаловъ, то я пользовался главнымъ образомъ лѣтописями Главной Физической Обсерваторіи. Для Финляндскихъ станцій была сдѣлана выборка изъ лѣтописей, издаваемыхъ Гельсингфорсской Обсерваторіей. Для выясненія характера кривыхъ въ мѣстностяхъ, прилегающихъ къ иностраннымъ границамъ, сдѣланы выборки для нѣкоторыхъ австрійскихъ, германскихъ, шведскихъ и норвежскихъ станцій изъ лѣтописей, издаваемыхъ въ этихъ государствахъ. Кромѣ того, я пользовался слѣдующими печатными источниками:

Г. Вильдъ. «О температурѣ Воздуха въ Россійской Имперіи.» Труды русской полярной станціи на Новой Землѣ. Труды русской полярной станціи на Устьѣ Лены. Meteorologische Beobachtungen im Jana-Gebiet, angestellt von Dr. Alexander Bunge. Meteorologische Beobachtungen im Jana-Lande und auf den Neusibirischen Inseln, angestellt von Dr. Alex. Bunge und Baron Ed. Toll. Norges klima af Dr. H. Mohn. Миддендорфъ, Сибирское путешествіе. Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga. Observations météorologiques, faites à Nijnie-Taguilsk, Paris. О климатѣ Березова — Вѣстникъ Географическаго Общества 1854 г. часть XII. Маакъ, Вилюйскій округъ Якутской области. Шренкъ, Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Meteorologische Beobachtungen aus dem Lehrbezirk der Kaiserlich-Russischen Universität Kasan von E. Knorr. Heft I. Записки Гидрографическаго Департамента.

Руководствуясь указаніями, помѣщенными во введеніи къ лѣтописямъ 1893 года на стран. 5, о приведеніи показаній термометровъ къ международной температурной шкалѣ,

всѣ наименьшія температуры ниже — 20°,8, относящіяся къ 1892 году и напечатанныя въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи, исправлены указанными тамъ поправками.

Исполненную такимъ образомъ работу нельзя считать законченной, пока мы не имѣемъ достаточнаго числа станцій съ большимъ числомъ лѣтъ наблюденій, и кривыя, нанесенныя на приложенныя карты даютъ лишь общее понятіе о распредѣленіи абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ въ Россійской Имперіи.

Карты построены на основаніи наибольшихъ и наименьшихъ температуръ, показанныхъ въ приложенномъ спискѣ 233 станцій. Несомнѣнно, что предѣльныя температуры для станцій съ малымъ числомъ лѣтъ наблюденій не могутъ быть приняты за абсолютныя наибольшія и наименьшія.

Въ послѣдней графѣ таблицы показаны амплитуды абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ, которыя послужили для построенія изоамплитудъ или линій одинаковыхъ разностей между наибольшими и наименьшими температурами.

Эти кривыя также нанесены для наглядности на карту.

Разсматривая карты абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ, мы замѣчаемъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ значительныя отклоненія отъ общаго хода кривыхъ; нѣкоторыя изъ этихъ отклоненій легко объясняются вліяніемъ морей и озеръ; другія, вѣроятно, происходятъ вслѣдствіе какихъ-нибудь мѣстныхъ условій, и наконецъ, третьи появились на картахъ, можетъ быть, лишь благодаря малому числу лѣтъ наблюденій на нѣкоторыхъ станціяхъ и ихъ придется сгладить, когда среди наблюденій послѣдующихъ лѣтъ найдутся абсолютныя наибольшія и наименьшія температуры, превышающія тѣ, которыя наблюдались до 1895 года.

Наибольшія температуры распредѣляются довольно равномѣрно на всемъ пространствѣ Россійской Имперіи, при чемъ на сѣверѣ Сибири въ мѣстностяхъ съ весьма суровой зимой наблюдаются сравнительно очень высокія наибольшія температуры, не встрѣчающіяся въ тѣхъ-же широтахъ въ Европейской Россіи, какъ-то: наибольшая температура въ Верхоянскѣ 33°,7; въ Якутскѣ 38°,8 (наименьшая — 64°,4); въ Банщиковѣ 35°,6; въ Туруханскѣ 32°,7; въ Усть-Каменогорскѣ 37°,2.

На картѣ абсолютныхъ наибольшихъ температуръ обращаютъ вниманіе значительныя неправильныя искривленія изотермы 35° въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, такъ напримѣръ: близъ Кіева и Пинска пришлось допустить такое искривленіе въ виду вполнѣ надежныхъ наибольшихъ температуръ въ Варшавѣ (36°,8), Кенигсбергѣ (34°,6), Кіевѣ (34°,7) и Горкахъ (33°1). Значительное отклоненіе изотермы 35° отъ общаго хода кривой къ сѣверо-востоку отъ Якутска, нанесенное на карту на основаніи наблюденій въ Олекминскѣ (17 лѣтъ наблюденій), на Благовѣщенскомъ пріискѣ (10 лѣтъ наблюденій), въ Якутскѣ (43 года наблюденій), въ Верхоянскѣ (8 лѣтъ наблюденій), въ Средне-Колымскѣ (3 года наблюденій) и въ Охотскѣ (18 лѣтъ наблюденій) нельзя считать вполнѣ достовѣрнымъ, такъ какъ всѣ наблюденія въ этой области, за исключеніемъ Якутска, слишкомъ непродолжительны и, повиди-

мому, всю кривую отъ Енисейска до Средне-Колымска слѣдуетъ перенести значительно сѣвернѣе.

Разсматривая распредѣленіе абсолютныхъ наименьшихъ температуръ, находимъ, что эти температуры значительно выше въ Европейской Россіи, чѣмъ въ Азіатской; большая часть Сибири находится въ области съ наименьшею температурою ниже —60, кривая въ —65° захватываетъ также значительный районъ, тогда какъ въ Европейской Россіи такія температуры совершенно неизвѣстны, и только кривая въ —55° касается сѣвернаго Урала своею западною частью.

Общее расположеніе изотермъ абсолютныхъ наименьшихъ температуръ довольно хорошо согласуется съ распредѣленіемъ господствующихъ вѣтровъ въ Россійской Имперіи зимою. Какъ показываетъ атласъ, приложенный къ труду І. Керсновскаго «О направленіи и силѣ вѣтра въ Россійской Имперіи», почти вся Европейская Россія находится зимою въ области теплыхъ юго-западныхъ вѣтровъ, вслѣдствіе чего и наименьшія температуры здѣсь значительно выше, чѣмъ въ Сибири.

Мѣстность, лежащая къ сѣверу отъ Азовскаго моря до параллели 50°, находится зимою въ области холодныхъ восточныхъ вѣтровъ, которые несомнѣнно способствуютъ значительному пониженію температуръ въ этихъ мѣстахъ; температура въ Луганскѣ —40°1, благодаря которой получилось значительное отклоненіе изотермы —40° отъ общаго хода кривой, вполнѣ достовѣрна и есть наименьшая за 59 лѣтъ наблюденій.

Значительное искривленіе изотермы —40° близъ Воронежа и Тамбова къ сѣверу произошло, повидимому, лишь по одной причинѣ, что число лѣтъ наблюденій на станціяхъ, по которымъ пришлось провести эту часть кривой, недостаточно (Воронежъ 26 лѣтъ, Тамбовъ 30 лѣтъ, Урюпинская 30 лѣтъ и Камышинъ 14 лѣтъ), и весьма вѣроятно, что всю эту часть кривой слѣдуетъ понизить.

Область, ограниченная кривой —65°, съ полюсомъ холода, гдѣ въ 1892 г. наблюдалась температура —67°,8, находится въ сѣверной части большого Азіатскаго антициклона. Постепенное повышеніе абсолютныхъ наименьшихъ температуръ къ западу находится также въ совершенномъ согласіи во господствующими вѣтрами, которые, какъ показываетъ атласъ І. Керсновскаго, дуютъ съ юга во всей области, лежащей къ западу отъ Байкальскаго озера и переходятъ къ SW по мѣрѣ приближенія къ Уральскому хребту.

Амплитуды наибольшихъ и наименьшихъ температуръ превышаютъ 100° въ Якутскѣ (103°,2) и въ Верхоянскѣ (101°,5).

Колебанія температуръ въ Сибири весьма велики и на значительномъ пространствѣ Азіатской Россіи превышаютъ 90°; въ Европейской Россіи такія амплитуды неизвѣстны и только кривая въ 85° пересѣкаетъ Уральскій хребетъ. Колебанія температуръ въ Европейской Россіи уменьшаются по направленію къ западу и югу, достигая у береговъ Балтійскаго моря 65° и у береговъ Чернаго 60°.

Въ приложенной таблицѣ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ и ихъ амплитудъ въ графѣ, озаглавленной «источники», показаны матеріалы, изъ которыхъ взяты наибольшія и наименьшія температуры. Въ этой графѣ приняты слѣдующія обозначенія:

1 Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи.
2 » издаваемыя Гельсингфорсской Обсерваторіей.
3 Австрійскія лѣтописи.
4 Германскія »
5 Шведскія »
6 Г. Вильдъ: «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи».
7 Архивъ Главной Физической Обсерваторіи.
8 {Труды русской полярной станціи на Новой Землѣ.
» » » » » Устьѣ Лены.
9 Meteorologische Beobachtungen im Jana-Gebiet, angestellt von Dr. Alexander Bunge.
10 Meteorologische Beobachtungen im Jana-Lande und auf den Neusibirischen Inseln, angestellt von Dr. Alex. Bunge und Baron Ed. Toll.
11 Norges Klima af Dr. H. Mohn.
12 Миддендорфъ, Сибирское путешествіе.
13 Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga.
14 Observations météorologiques, faites à Nijnie-Taguilsk. Paris.
15 О климатѣ Березова. Вѣстникъ Географическаго Общества 1854 г. часть XII.
16 Маакъ. Вилюйскій округъ Якутской области.
17 Шренкъ. Reisen und Forschungen im Amur-Lande.
18 Meteorologische Beobachtungen aus dem Lehrbezirk der Kaiserlich-Russischen Universität Kasan von E. Knorr. Heft I.
19 Записки Гидрографическаго Департамента.

Наибольшія и наименьшія температуры и ихъ амплитуды.

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Архангельская губернія.											
Териберка	6	1890—94	5	30,0	93	VIII	1	—34,0	93	II	64,0
Святой Носъ	70	1863, 65, 89—92	6	23,6	89	VII	7	—25,5	91	XII	49,1
Орловскій маякъ . .	50	1845, 49, 59—65, 85—92	17	28,8	59	VI	7	—31,3	62	I	60,1
Моржовскій маякъ .	30	1843—46, 48, 49, 61—62 64—65,86—92	17	28,7	45	VII	7	—32,5	65	I	61,2
Жижгинскій маякъ	30	1859—65, 86—91	13	25,6	62	VI	7	—32,9	62	I	58,5
Кола	10	1878—94	17	31,3	87	VII	1	—38,5	85	I	69,8
Мал. Кармакулы . .	9	1882—83	2	15,7	83	VII	8	—39,5	83	I	55,2
Мезень	16	1883—94	11	30,3	85	VII	1	—46,8	85	I	77,1
Зимняя Золотица . .	8	1880—92, 94	14	30,3	92	VII	1	—41,0	85	I	71,3
Усть-Цыльма . .	37	1890—94	2	28,5	90	VII	1	—43,5	90	I	72,0
Соловецкій монаст. .	9	1888—94	7	25,6	93	VIII	1	—36,5	93	II	62,1
Кемь	11	1871—88, 90—94	23	34,5	93	VIII	1	—40,8	93	II	75,3
Пинега	26	1882—85, 92	8	30,1	92	VII	1	—47,4	91	XII	77,5
Архангельскъ . . .	15	1813—94	80	34,4	19 и 69	VII	6	—47,5	68	I	81,9
Онега	11	1888—93	6	30,4	92	VII	1	—42,7	93	II	73,1
Шенкурскъ	42	1885—94	10	34,5	85	VII	1	—50,5	92	I	85,0
Мудьюгскій маякъ .	5	1843—49, 51—54, 56—65	21	36,6	46	VII	19 и 7	—37,5	53	I	74,1
Олонецкая губернія.											
Паданы	127	1890—92	3	27,2	91	VII	1	—39,3	92	II	66,5
Повѣнецъ	45	1876—77, 80—91, 94	15	32,3	91	VII	1	—41,0	76	I	73,3
Петрозаводскъ . . .	67	1861—94	33	35,0	64	VII	6	—40,0	68	I	75
Вытегра	56	1878—94	17	32,4	85	VII	1	—49,4	93	II	81,8
Вознесенье	44	1883—87, 89—90, 93	8	32,0	93	VIII	1	—32,2	85	XII	64,2
Вологодская губ.											
Троицко-Печерскъ .	111	1888—94	7	31,7	94	VII	1	—48,5	94	I	80,2
Вологда	118	1844—47, 75—80, 84—94	21	32,1	80	VIII	1	—41,0	92	I	73,1
Усть-Сысольскъ . .	112	1817—47, 1851—67	47	36,2	54	VII	6	—48,8	60	XII	85
Эстляндская губернія.											
Ревель	13	1842—50, 60—94	44	32,5	46	VII	1,19	—30,6	44	II	63,1
Балтійскій портъ . .	14	1839—84	45	33,9	82	VII	1 и 6	—32,5	71	II	66,4
Дагерортскій м. . . .	65	1871—75, 83—91	14	29,3	85	VII	1 и 7	—23	71	II	52,3
Лифляндская губернія.											
Юрьевъ	64	1866—94	29	33,5	82	VII	1 и 6	—36,2	68	I	69,7
Рига	13	1851—94	44	38,6	58	VII	1 и 13	—32,5	76	I	71,1
Перновъ	10	1878—1894	17	34,1	82	VII	1	—34,8	93	I	68,9
Идвенъ	70	1853—57, 1858—67	12	31,4	65	VII	6	—31,4	62	I	62,8
Свальферортскій м. .	5	1866—75, 1883—90	18	30,4	71	VII	1 и 7	—26,3	70	I	56,7
Лубань	100	1853—68	14	32,5	65	VII	6	—37,5	61 и 68	I	70

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Курляндская губернія.											
Пуссенъ	20	1850—70	21	37,5	65	VII	6	—30,5	70	II	68
Виндава	5	1862, 1870—94	26	32,8	82	VII	1 и 7	—30,1	93	I	62,9
Либава	6	1878—94	17	31,3	82	VII	1	—27,1	93	I	58,4
Митава	6	1831—76, 1890—92	48	34,5	68	VIII	6 и 1	—30,5	92	I	65
С.-Петербургская губ.											
Кронштадтъ	16	1844—57, 59—94	50	31,9	46	VII	1 и 7	—35,0	76	XII	66,9
С.-Петербургъ . . .	6	1743—94	142	36,1	57	VII	6	—39,0	14	I	75,1
Сермакса	10	1877—94	18	32,7	85	VII	1	—38,9	93	I	70,9
Шлюссельбургъ . .	12	1877—94	18	32,0	86	VII	1	—40,3	93	I	72,3
Новая Ладога . . .	11	1877—94	18	32,6	85	VII	1	—39,3	93	I	71,9
Новгородская губернія.											
Новгородъ	34	1879—87	9	31,9	85	VII	1	—28,7	82	XII	60,6
Тверская губ.											
Тверь	132	1860, 69—72, 85—94	15	36,2	85	VII	1 и 7	—37,5	92	XII	73,7
Ярославская губернія.											
Вахтино	190	1891—94	4	32,3	93	VIII	1	—44,5	92	I	76,8
Костромская губернія.											
Кинешма	110	1891—94	4	33,2	93	VIII	1	—42,7	92	I	75,9
Кострома	105	1850—54, 1857—68	29	37,2	53	VII	6 и 1	—40,9	92	I	78,1
Вятская губернія.											
Слободской	139	1841, 43—48, 54—63, 65—71, 94	27	35,6	41	VI	1 и 7	—46,3	68	I	81,9
Вятка	179	1835, 1874—94	22	33,2	81	VI	1 и 18	—43,7	35	XII	76,9
Глазовъ	120	1843—56, 62—63, 65—71	23	35,0	54	VI	1 и 7	—43,0	62	II	78,0
Уржумъ	90	1853—63, 89—92, 94	16	38,8	53	VIII	1	—48,8	60	XII	87,6
Елабуга	62	1864—73, 1886—94	19	40,7*	66	VII	1,7	—42,2	93	I	82,9
Пермская губернія.											
Богословскъ	188	1879—94	25	34,3	77	VIII	1	—52,0	85	I	86,3
Чердынь	175	1888—94	7	32,2	92	VII	1	—45,4	90	XI	77,6
Благодать	381	1877—85, 88—91	13	34,1	77	VII	1	—44,0	90	XI	78,1
Пермь	157	1883—94	12	34,6	88	VII	1	—45,1	85	I	79,7
Нижн. Тагильскъ . .	224	1840—65, 77—90, 93—94	42	38,1	41	VII	1 и 14	—51,1	85	I	89,2
Ножовка	118	1885—92	8	39,6	91	VII	1	—42,7	88	XII	82,3
Екатеринбургъ . . .	283	1836—94	59	34,5	91	VII	1 и 6	—44,6	50	I	79,1
Виленская губернія.											
Вильно	106	1816—56, 1859—66, 1869—94	74	33,0	65	VII	6	—33,8	23	I	66,8
Смоленская губернія.											
Смоленскъ	211	1887—94	8	30,8	88	VIII	1	—33,5	93	I	64,3

*) Введена поправка +2,6 показанная въ трудѣ Г. Вильда «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи».

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Московская губернія.											
Москва	143	1779—94	90	37,5	39	VIII	6	—42,5	68	I	80
Владимірская губернія.											
Муромъ	114	1888—92	5	35,6	90	VII	1	—41,1	92	I	76,7
Нижегородская губернія.											
Балахна	70	1847—77	30	35,0	59	VII	7	—40,0	76	XII	75,0
Нижн. Новгородъ . .	148	1835—46, 48—57, 59—61, 65—68, 72—73, 77, 79, 81—94	47	40,5	48	VII	1, 7, 18	—40,0	68	I	80,5
Казанская губернія.											
Казань	74	1855—58,1870—94	28	37,6	90	VII	1	—41,3	92	I	78,9
Уфимская губернія.											
Златоустъ	450	1837—94	58	38,5	37	VII	1	—49,4	60	XII	87,9
Уфа	100	1853—54, 56—58, 88—94	12	36,4	94	VII	1 и 7	—40,9	93	I	77,3
Оренбургская губернія.											
Оренбургъ	108	1844—75, 1887—94	40	40,8	63	VII	6 и 1	—41,7	93	I	82,5
Троицкъ	162	1888—94	7	38,6	91	VII	1	—43,7	92	I	82,3
Варшавская губернія.											
Варшава	119	1779—99, 1841—94	75	36,8	92	VIII	1 и 6	—33,1	99 и 55	II	69,9
Петроковская губернія.											
Петроковъ	193	1886—90	5	32,5	87	VIII	1 и 7	—23,7	88	I	56,2
Люблинская губернія.											
Новая Александрія .	144	1872—92	21	35,0	82	VIII	1	—30,3	79	XII	65,3
Минская губернія.											
Пинскъ	140	1876—94	19	34,8	85	VII	1	—28,5	92	I	63,3
Могилевская губернія.											
Горки	207	1841—54, 71—94	38	33,1	50	VII	1	—35,6	75	XII	68,7
Калужская губернія.											
Калуга	196	1843, 51—63, 84—94	25	34,5	90	VII	1	—35,0	61	I	69,5
Орловская губернія.											
Орелъ	191	1838—45, 52—55, 84—94	23	37,1	85	VII	1	—36,2	93	II	73,3
Рязанская губернія.											
Гулынки	115	1866—67, 71—94	26	35,9	90	VII	1	—40,8	92	I	86,7
Тамбовская губернія.											
Козловъ	151	1881—93	13	39,3	91	VII	1	—35,6	92	I	74,9
Тамбовъ	132	1847—57, 1858—60, 1878—1894	30	39,2	91	VII	1	—38,6	92	I	77,8
Пензенская губернія.											
Пенза	220	1850—51, 56—59, 66—75, 87—94	23	40	69	VIII	1 и 7	—41,3	92	I	81,3

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Симбирская губернія.											
Симбирскъ	204	1855—64, 67—68, 77—94	30	35,2	93	VII	1 и 7	—39,4	94	I	74,6
Сызрань	34	1887—94	8	40,1	91	VII	1	—42,6	92	I	82,7
Самарская губернія.											
Самара	51	1854—75, 1887—91, 94	28	39,9	91	VII	1 и 6	—37,1	67	II	77
Малый-Узень	29	1882—94	13	41,2	91	VII	1	—37,9	92	I	79,1
Полтавская губернія.											
Ромны	163	1886—91	6	34,2	91	VI	1	—26,2	90	XI	60,4
Кіевская губернія.											
Кіевъ	180	1856—94	39	34,7	73	VII	6	—33,1	68	I	67,8
Курская губернія.											
Курскъ	210	1833—37, 1840—59 1865—68, 1891	29	36,4	55	VI	6	—41,2	68	I	77,4
Воронежская губернія.											
Воронежъ	175	1862—69, 73—90	26	37,0	84	VII	1 и 7	—38,1	68	I	75,1
Саратовская губернія.											
Камышинъ	21	1881—94	14	40,8	91	VII	1	—37,2	93	II	78,0
Саратовъ	53	1836, 72—80, 85—94	20	42,3	41	VII	1 и 7	—40,2	92	I	82,5
Сарепта	50	1838—55	17	41,2	44	VII	6	—34,4	68	I	75,6
Бессарабская губернія.											
Кишиневъ	110	1844—56, 1859—80, 1887—94	42	39,0	59	VIII	6 и 1	—29,1	76	I	68,1
Измаилъ	41	1887—91	5	37,5	90	VII	1	—18,4	89	XII	55,9
Херсонская губернія.											
Елисаветградъ	124	1873, 75—94	21	36,2	77	VIII	1	—35,2	80	II	71,4
Херсонъ	19	1837—39, 51—52, 1882—94	13	39,1	51	VII	1 и 7	—29,7	93	II	68,8
Николаевъ	19	1828—55, 1858—92, 94	63	39,4	39	VIII	6	—30,0	13	I	69,4
Одесса	65	1840—50, 59—61, 1866—94	43	38,5	59	VIII	1 и 19	—28,2	70	II	67,4
Екатеринослав. губернія.											
Луганскъ	50	1837—94	59	40,1	91	VII	1 и 6	—40,8	49	I	80,9
Область Войска Донск.											
Урюпинская	92	1859—74, 81—94	30	37,5	72	VIII	7 и 1	—37,6	93	II	75,1
Ростовъ	49	1886—94	8	38,5	91	VII	1	—28,1	94	I	66,6
Таганрогъ	35	1874—94	21	37,7	80	VII	1	—32,0	75	II	69,7
Новочеркаскъ	95	1855—66, 85—87	15	43,7	66	VII	1 и 7	—34,4	61	I	78,1
Астраханская губернія.											
Астраханъ	14	1837—42, 1845—85 1888—94	54	43,1	40	VII	6	—31,9	40	I	75
Таврическая губернія.											
Керчъ	4	1874—80, 82—94	19	33,3	89	VII	1	—24,2	80	II	57,5
Тарханкутскій маякъ	4	1874—94	21	35,9	83	VIII	1	—24,5	80	II	60,4
Симферополь	269	1821—53, 66—72, 75—94	60	38,1	40	VII	1 и 7	—33,8	79	XII	71,9
Енисала	460	1833—36, 41—42, 44—72	35	35	62	VII	7	—23,7	35	XII	58,7

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Ялта	41	1869—77, 79—94	25	37,5	73	VIII	1 и 7	—12,7	92	I	50,2
Севастополь	23	1862—79, 1882—88, 1889—94	31	37,5	63	VII	6 и 1	—17,7	88	XII	55,2
Тобольская губернія.											
Обдорскъ	·36	1883—93	11	26,8	87	VII	1	—52,6	85	I	79,4
Березовъ	32	1827—49, 79—94	39	34,4	49	VII	1 и 15	—59	39	XII	93,4
Сургутъ	45	1885—94	10	30,6	86	VII	1	—55,0	93	XII	85,6
Тобольскъ	106	1832—61, 64, 85—94	41	36,0	64	VII	1 и 7	—46,6	87	I	82,6
Тюмень	79	1851—52, 58—59, 85—94	14	36,2	51	VI	1 и 7	—44,4	93	I	80,6
Тара	79	1832—41, 88—90	13	38,8	37	VII	1	—48,8	34	I	87,6
Мокроусово		1881—83, 85—89	8	36,3	88	VII	1	—45,0	83	I	81,3
Старо-Сидорова . . .	105	1881—83, 85—94	13	38,3	91	VII	1	—46,2	94	I	84,5
Енисейская губернія.											
Толстый Носъ . . .	10	1866—67	1	26,2	66	VIII	6	—50,8	67	I	77
Туруханскъ	40	1877—94	18	32,7	86	VII	1	—61,0	93	XII	93,7
Назимово		1843	1	32,5	43	VII	12				
Енисейскъ	85	1853—54, 1860—71, 1877—94	26	35,4	88	VII	1 и 6	—59,4	72	I	94,8
Минусинскъ	240	1889—92, 94	5	37,0	92	VII	1	—45,6	89	I	82,6
Красноярскъ	159	1838—47, 68, 84—91, 94	21	37,5	38	VI	1	—45,9	90	XII	83,4
Якутская Область.											
Усть-Янскъ	10	1820—23	3	37,5	21	VII	6 и 12	—54,4	21	I	91,9
Средне-Колымскъ . .	30	1886—87, 90	3	34,2	86	VI	1	—52,2	90	II	86,4
Якутскъ	100	1829—55, 1862—67	43	38,8	73	VII	6 и 1	—64,4	91	II	103,2
Сунтаръ		1854	1				12	—55,0	54	XII	
Верхоянсккъ	107	1869—72, 1887—92, 94	8	33,7	94	VII	1	—67,8	92	II	101,5
Улаканъ-Суларъ . .		1885	1	33,5	85	VII	10				
Мархинское	98	1883—94	12	37,9	85	VII	1	—65,0	91	II	102,9
Олекминскъ	202	1854, 61—63, 1882—94	17	33,9	89	VII	1,7 и 16	—57,8	91	II	91,7
Благовѣщенск.прінск.	537	1883—87, 89—94	10	38,0	87	VII	1	—53,0	91	II	91,0
Вилюйскъ		1863—70, 71	3	26,2			16	—60	70	XII	86,2
Усть-Куручукск. резиденція φ60°, L135°		—	—	35			16	—50			85,0
Нижне-Колымскъ .		1820—23	2					—50,6	21	I	12
Ново-Сибирск. остр.											
Котельный остр. . .		1886	1	11,1	86	VII	10				
Большой Ляховскій .		1886	1	12,9	86	VII	10	—50,3	86	XI	63,2
Уральская Область.											
Уральскъ	30	1859—62, 66—69, 84—92, 94	18	41,0	91	VII	1	—39,7	92	I	80,7
Гурьевъ	20,8	1880—81, 83—94	14	39,7	83	VII	1	—36,5	88	XII	76,2
Тургайск. Область.											
Иргизъ	112	1863—90	27	41,8	88	VIII	1	—40,3	76	I	82,1
Акмолинская область.											
Омскъ	89	1875—78, 85, 87—94	15	36,9	88	VII	1	—48,8	93	I	85,7
Акмолинскъ	381	1870—71, 73—85, 92—94	17	36,5	78	VIII	1 и 7	—45,7	77	XII	82,2

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Семипалатинская Обл.											
Семипалатинскъ . .	181	1863—69, 75—87, 92—94	23	41,3	92	VII	1	—46,2	79	I	87,5
Усть-Каменогорскъ .	277	1892—94	3	37,2	93	VII	1	—57,5	93	I	94,7
Семирѣчинская Область.											
Пржевальскъ . .	1770	1882—83, 86—94	11	31,9	93	VII	1	—19,3	94	XII	51,2
Томская губернія.											
Томскъ	122	1846—54, 56—59, 61, 1874—94	35	35,0	50	VII	1,7	—51,2	77	XII	86,2
Барнаулъ	146	1838—94	56	36,2	39	VII	6	—55,0	60	XII	91,2
Каинскъ	110	1837, 46, 78—81, 87—94	15	35	46	VII	1,7	—48,6	93	I	83,6
Иркутская губернія.											
Банщиково	376	1874—90	17	35,6	77	VI	1 и 7	—62,5	86	I	98,1
Иркутскъ	491	1830—44, 1857—67 1873—79, 1881—84, 1886—94	39	39,5	43	VII	6 и 1	—46,4	93	I	85,9
Забайкальск. Область.											
Чита	708	1828—30, 90—93	7	36,0	91	VII	1,7	—49,6	92	I	85,6
Троицкосавскъ . . .	771	1885—88, 93	5	35,0	93	VI	1	—37,6	87	I	72,5
Верхнеудинскъ . . .	521	1886—93	8	37,6	87	VII	1	—49,2	93	I	86,8
Селенгинскъ	570	1854—68, 88—89, 91—93	20	40	55	VI	1 и 7	—45,2	93	I	85,2
Нерчинскій заводъ .	657	1839—45, 1847—85, 1888—93	52	36,4	79	VII	6 и 1	—47,2	72	I	83,6
Амурская Область.											
Софійскій пріискъ .	915	1888—94	7	33,7	87	VIII	1	—51,1	90	XII	84,8
Благовѣщенскъ . .	110	1859—62, 67—73, 1877—90, 94	24	38,7	90	VII	1,7,17	—43,8	72	I	82,5
Приморская Область.											
Аянъ	10	1847—53, 91—94	11	29,6	48	VII	1,7,19	—36,3	49	XII	65,9
Охотскъ	6	1789—95, 1843—52, 1891, 1893—94	18	32,5	46	VIII	6	—46,2	45	II	78,7
Николаевск.на Амурѣ	35	1854—93	38	37,0	70	VII	6	—50,0	59	I	87
Ключевское		1886—87	2	28,7	86	VI	1	—41,0	87	I	69,7
Петропавловскъ . .	10	1842—44, 46—53, 90—92	14	32,5	44	VII	1,19	—30,3	91	II	63,4
Хабаровскъ	77	1878—88, 91—93	14	35,0	87	VIII	1	—42,1	78	I	77,1
Александровка . . .	7	1881—94	14	30,8	87	VIII	1	—39,8	90	I	70,6
Рыковское	125	1887—94	8	33,0	90	VII	1	—48,5	90	I	81,5
Владивостокъ . . .	17	1860—61, 74—79, 81—94	19	35,4	93	VII	1 и 17	—29,9	61	I	65,3
Никольское	24	1889—94	6	35,2	89	VIII	1	—41,3	93	XII	76,5
Новокіевскъ	16	1886—87, 90—92	5	33,3	92	VIII	1	—31,8	91	I	65,1
Кавказъ-Кубанская Обл.											
Ейскъ	18	1873—75, 84—89	9	35,4	84	VII	1	—26,8	88	I	62,2
Ставропольск. губернія.											
Ставрополь	569	1854—59, 1863—87, 1889—94	34	36,2	80	VII	1	—27,4	80	II	63,6
Черноморск. губ.											
Новороссійскъ . . .	28	1872—94	22	38,9	91	VII	1	—26,1	80	II	65,0
Сочи	12	1870—93	24	33,1	72	VIII	1	—15,6	74	VI	48,7

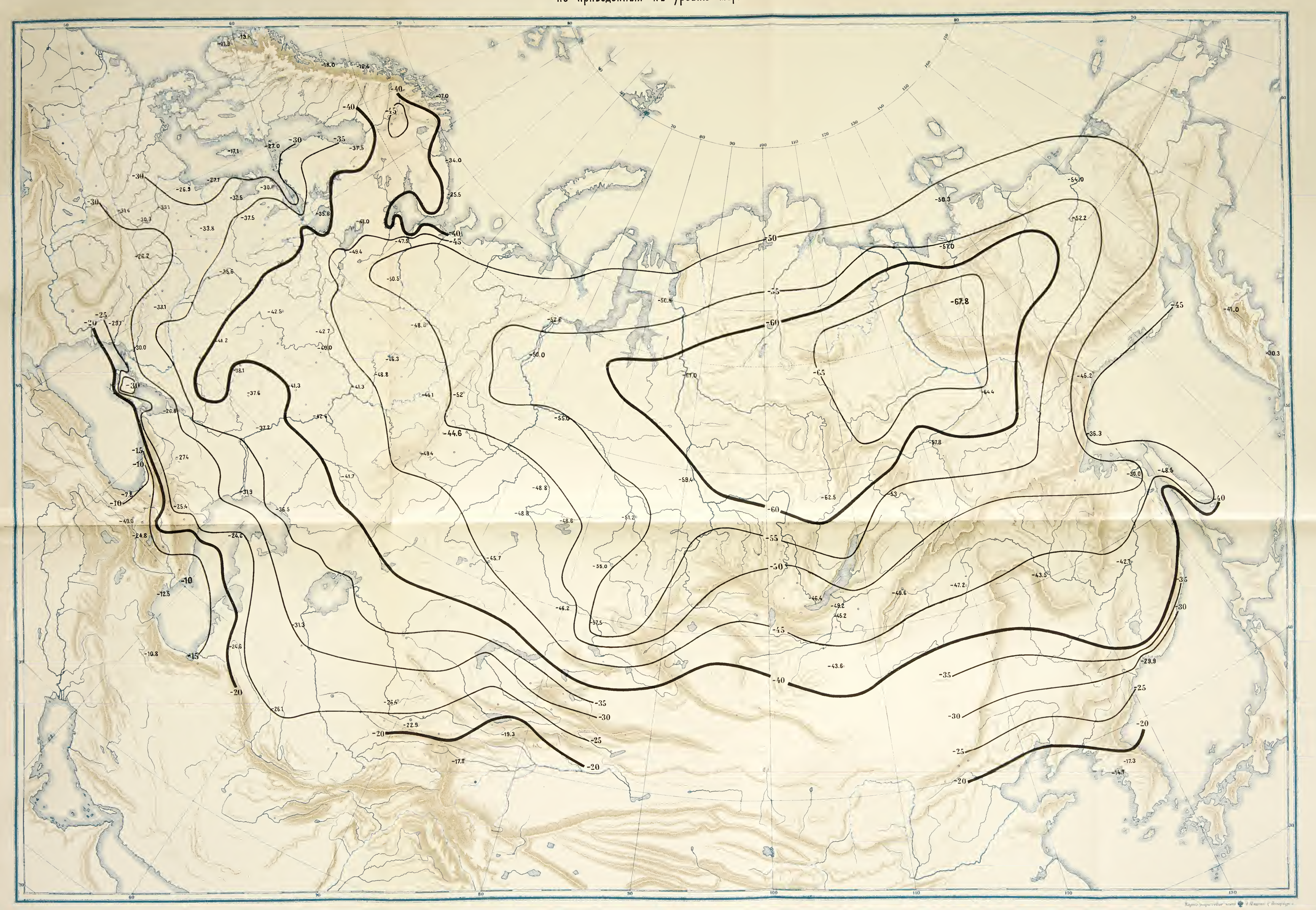
ıтуры

Абсолютныя наибольшія температуры
не приведенныя къ уровню моря.



ıтуры

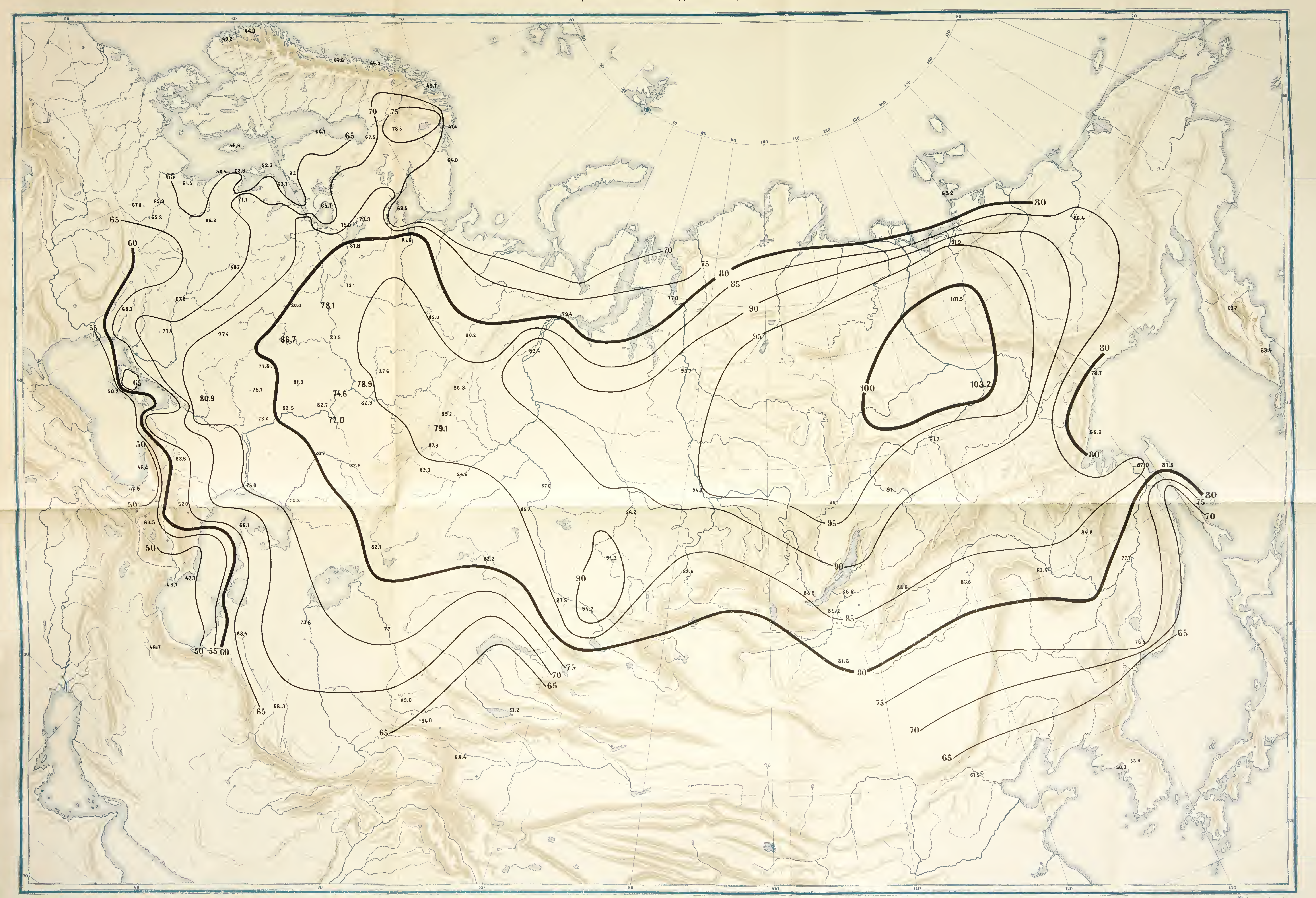
Абсолютныя наименьшія температуры
не приведенныя къ уровню моря.



мператург

Амплитуды наибольшихъ и наименьшихъ температуръ

не приведенныхъ къ уровню моря.



Жирнымъ шрифтомъ показаны амплитуды, хотя и вполнѣ надежныя, но представляющія при этомъ отклоненія отъ общаго хода кривыхъ.

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитуды.
Терская область.											
Пятигорскъ	519	1872—94	23	39,8	88	VII	1	—30,9	74	III	70,7
Владикавказъ . . .	684	1872—94	23	36,6	88	VIII	1	—25,4	80	II	62,0
Кутаисская губернія.											
Сухумъ	5	1872—75, 91—92	6	36	73	V	1	— 9,9	92	I	46,4
Сухумскій маякъ . .	9	1883—94	12	36,3	90	VIII	1	— 6,6	87	I	42,9
Редутъ-Кале	10	1847—54	7	35,2	47	IX	6	— 6,6	48	XII	41,8
Кутаисъ	152	1870—77, 79, 85—92, 94	18	37,4	71	VII	1	—12,9	74	III	50,3
Поти	8	1868—72, 1873—94	25	37,3	80	VII	1 и 6	—11,5	74	III	48,8
Батумъ	3	82—94	13	35,1	88	VII	1	— 7,8	90	I	42,9
Тифлисская губ.											
Тифлисъ	409	1844—47, 1852—94	46	38,5	63	VII	6 и 1	—22,2	83	I	60,7
Дагестанск. Обл.											
Петровскъ	10	1882—94	13	36,0	88	VII	1	—25,7	88	XII	61,7
Темиръ-Ханъ-Шура	475	1881—94	13	40,6	88	VIII	1	—24,6	88	XII	65,2
Дербентскій маякъ .	2	1888—92, 94	6	34,4	88	VIII	1	—16,2	88	XII	50,6
Карская Область.											
Карсъ	1742	1887—94	8	32,5	87	VIII	1	—40,0	93	II	72,5
Эриванская губернія.											
Эривань	994	1885—94	10	36,7	92	VIII	1	—24,8	93	II	61,5
Ново-Баязетъ . . .	1942	1891—94	4	32,3	93	VIII	1	—32,3	93	II	64,6
Елисаветпольская губ.											
Елисаветполь	445	1873—78, 82—83, 86—94	17	37,2	83	VIII	1	—16,5	83	I	53,7
Шуша	1368	1884, 86—93	9	29,9	92	VIII	1	—16,2	90	XII	46,1
Бакинская губернія.											
Баку	2	1852—85, 1888—94	40	37,1	61	VII	6 и 1	—10,0	83	I	47,1
Ленкорань	22	1848, 51—54, 82—94	18	36,2	91	VII	1 и 7	—12,5	48	I	48,7
Закаспійская Область.											
Фортъ - Александровскъ	25	1873—80, 82—93	20	41,5	88	VIII	1	—24,6	88	XII	66,1
Красноводскъ . . .	21	1870—71, 76—78, 83—94	17	42,1	76	VIII	1	—16,6	83	I	58,7
Кизилъ-Арватъ . . .	105	1884—86, 88, 90—94	9	43,8	92	VI	1	—24,6	91	I	68,4
Мервъ	209	1885—90	6	42,2	89	VI	1	—26,1	86	II	68,3
Ашуръ-Аде	24	1873—79, 82—84	10	36,2	73	V	1 и 7	— 8,6	83	I	44,8
Туркестанъ.											
Нукусъ	66	1874—79, 1884—86	7	42,3	78	VII	6	—31,3	77	XII	73,6
Фортъ-Перовскій . .	155	1856—58, 62—68, 81—86, 92—94	19	42,0	85	VIII	1,7	—35,0	57	II	77,0
Ташкентъ	490	1867—82, 1884—86 1892—94	22	42,6	78	VII	1	—26,4	78	I	69
Маргеланъ	566	1880—94	15	41,1	83	VI	1	—22,9	89	I	64,0
Финляндія.											
Гельсингфорсъ . . .	20	1829—39, 1844—56 1879—90	35	30,5	39	VII	6	—31,5	53	II	62
Валаамъ	43	1874—94	21	29,5	85	VII	1	—35,6	93	I	65,1

Названія станцій.	Высота надъ уровн. моря.	Годы наблюденій, послужившіе для опредѣленія предѣльной температуры.	Число лѣтъ.	Наибольшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Источники.	Наименьшая температура.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Амплитудъ.
Торнео		1873—76, 78	5	29,5	76	VI	2	—38,0	75	I	67,5
Улеаборгъ		1873—90	18	30,0	82	VII	2	—37,5	75	I	67,5
Ваза	10	1876—78	2	26,4	76	VI	2	—33,7	76	XII	60,1
Николайштадтъ . .		1887—90	4	27,0	87	VIII	1	—31,9	87	XII	58,9
Куопіо	14	1873—77, 84—90	12	29,7	89	V	2	—40,5	76	XII	70,2
Сердоболь	100	1873—86, 89—90	16	29,7	85	VII	2	—39,5	76	XII	69,2
Маріенгамъ	30	1873—80, 85—90	14	29,4	80	VIII	11	—27,0	75	I	56,4
Тамерфорсъ	7	1873—90	18	31,2	82	VII	2	—35,3	77	I	66,5
Саданкюле	91	1873, 76—78, 83	5	34,0	76	VII	2	—44,5	73	I	78,5
Гогландскій маякъ .	11	1866—90	25	28,1	68	VII	1	—27,5	67	I	55,6
Шведскія станціи.											
Висби	16	1879—90	12	29,5	81	VI	5	—17,1	81	I	46,6
Якмокъ	259	1882—90	9	29,0	86	VII	5	—41,5	85	II	70,5
Карезуаудо		1882—90	9	28,5	86	VII	5	—45,0	85	II	73,5
Норвежскія.											
Варде	10			25,8			11	—21,6			47,4
Ниборгъ	5			35,0			11	—40,0			75
Фрюгольмъ	16			28,7			11	—17,0			45,7
Альтенъ	13			29,5			11	—28,0			57,5
Лингенъ				28,8			11	—25,0	. . .		53,8
Австрійскія станціи.											
Краковъ	220	1871—94	24	36,2	83	VII	3	—31,4	88	I	67,6
Львовъ (Лембергъ) .	298	1872—92	21	34,0	92	VIII	3	—26,2	79	XII	60,2
Германскія станціи.											
Кенигсбергъ	15	1869—91	23	34,6	85	VI	4	—26,9	79	XII	61,5
Клаузенъ	130	1868—91	24	34,6	88	VII	4	—28,0	88	II	62,6
Персія.											
Тегеранъ	1444	1884—80, 1890	6	35,9	86	VI	1	—10,8	87	I	46,7
Китай.											
Кашгаръ	1219	1887—89	3	40,6	89	VII	1	—17,8	87	II	58,4
Урга	1325	1870—74, 90—94	10	38,2	74	VI	1	—43,6	93	I	81,8
Пекинъ	38	1841—55, 1859—61 1868—83, 1890—94	39	41,5	90	VI	1 и 6	—20,0	61	II	61,5
Корея.											
Сеулъ	36	1888—90	3	36,3	88	VIII	1	—17,3	89	I	53,6
Чемульпо	9	1887—90	4	35,6	87	VIII	1	—14,7	90	I	50,3



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII° SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 7. **Volume V. № 7.**

О ТЕМПЕРАТУРѢ ПОЧВЫ

ВЪ НѢКОТОРЫХЪ МѢСТНОСТЯХЪ

РОССІЙСКОЙ ИМПЕРІИ.

СОСТАВИЛЪ

П. И. Ваннари.

(СЪ ТАБЛИЦЕЙ КРИВЫХЪ).

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 18-го декабря 1896 г.).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 20 к. — Prix: 2 Mrk. 75 Pf.

Напечатано по распоряженію Главной Физической Обсерваторіи.
С.-Петербургъ, Сентябрь 1897 г. Директоръ *М. Рыкачевъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Введеніе	1
Замѣчанія объ отдѣльныхъ станціяхъ	7
Годовой ходъ температуры почвы	15
I группа	—
Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла *а* I группы	—
Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла *б* I группы	16
Вліянія снѣжнаго покрова и травяной растительности на температуру почвы	17
II группа	19
Ходъ температуры почвы на станціяхъ II группы	20
III группа	21
Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла *а* III группы	—
Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла *б* III группы	22
Нѣкоторыя замѣчанія о теплопроводности почвы	26
Выводы	36
Таблицы	40
Фридрихсгофъ близъ Риги	—
Павловскъ	41
Бусаны	42
Вышній-Волочекъ	—
Москва (Петровское-Разумовское)	43
Василевичи	44
Орелъ (Древесный Питомникъ)	45
Скопинъ	46
Кіевъ	—
Алексѣевская	47
Умань	—
Телешевъ	48
Ратьковка	49
Елисаветградъ	—
Ростовъ на Дону	50
Барнаулъ	51
Екатеринбургъ	52
Иркутскъ	53
Рыковское	54
Пржевальскъ	55
Султанъ-Бендъ	—
Байрамъ-Али	—
Тифлисъ	56

ВВЕДЕНІЕ.

Изъ производимыхъ въ Россійской Имперіи наблюденій надъ температурою почвы печатались до 1893 г. лишь немногія данныя. Въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи помѣщались результаты наблюденій въ С.-Петербургѣ, Павловскѣ, Екатеринбургѣ и Иркутскѣ. Тифлисская Обсерваторія выпускала результаты своихъ наблюденій надъ температурою почвы особымъ изданіемъ. Наконецъ наблюденія въ Москвѣ, въ Кіевѣ, въ Елисаветградѣ и въ Ригѣ появлялись въ свѣтъ тоже отдѣльными выпусками. Съ 1893 г. Г. Ф. О. начала печатать ежегодно результаты наблюденій надъ температурою почвы всѣхъ метеорологическихъ станцій, входящихъ въ составъ подвѣдомственной ей сѣти.

Собранный за прежніе годы и хранящійся въ архивѣ Г. Ф. О. матеріалъ оставался до настоящаго времени необработаннымъ за исключеніемъ наблюденій надъ температурою почвы въ С.-Петербургѣ и Нукусѣ, вошедшихъ въ трудъ Г. И. Вильда[1]), такихъ-же наблюденій Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, обработанныхъ Э. Е. Лейстомъ[2]), и монографіи о температурѣ почвы въ С.-Петербургѣ С. В. Гласека[3]). Въ настоящей запискѣ мы постараемся сгруппировать и изслѣдовать данныя, касающіяся температуры почвы въ различныхъ пунктахъ Имперіи по наблюденіямъ до 1893 г., имѣющимся въ архивѣ Г. Ф. О.

Изъ всѣхъ этихъ данныхъ намъ представилось возможнымъ воспользоваться результатами наблюденій лишь 23 пунктовъ. При этомъ для полноты приведены нѣкоторыя данныя изъ вышеупомянутыхъ печатавшихся уже до 1893 г. наблюденій.

Не приняты въ разсчетъ записи тѣхъ пунктовъ, гдѣ наблюденія производились надъ одною только температурою поверхности земли, гдѣ наблюденія надъ температурою продолжались менѣе чѣмъ два года, или наконецъ, гдѣ записи велись неаккуратно или съ пропусками.

Температура поверхности земли наблюдалась почти на всѣхъ станціяхъ согласно съ инструкціею Императорской Академіи Наукъ, т. е. термометры были установлены на

---

1) Метеорологическій Сборникъ Т. VI, № 4.
2) Тамъ же. Т. XIII, (I) № 7.
3) Тамъ же. Т. XIV, (II) № 11.

открытомъ, незатѣненномъ мѣстѣ, и лежали лѣтомъ на травѣ, землѣ, пескѣ или камнѣ, смотря потому, была ли поверхность земли въ окружающихъ мѣстахъ покрыта растительностью или представляла собою голую песчаную или каменистую поверхность, а зимою — на снѣгѣ или льдѣ, когда бо́льшая часть поверхности окрестной земли была покрыта снѣгомъ или льдомъ. Термометры, которыми пользовались для наблюденій, были провѣрены въ Г. Ф. О. Такимъ образомъ почти на всѣхъ станціяхъ наблюдалась температура естественной поверхности земли.

Термометры для опредѣленія температуры почвы на разныхъ глубинахъ пріобрѣтены большинствомъ станцій при посредствѣ Г. Ф. О., которая предварительно ихъ провѣрила; такъ какъ при этомъ Обсерваторія разсылала ихъ вмѣстѣ съ оправами, то способъ установки этихъ термометровъ въ землѣ однообразенъ, а именно: къ термометру въ латунной оправѣ придѣланъ деревянный стержень, который съ термометромъ погружается въ деревянную трубку, врытую въ землю вертикально; длина стержня соотвѣтствуетъ глубинѣ, на которую опускается термометръ; сверху онъ оканчивается крышкою, которая краями прикрываетъ упомянутую трубку; когда края крышки прикасаются къ трубкѣ, нижній конецъ мѣдной оправы термометра долженъ прикоснуться къ мѣдной пластинкѣ, составляющей дно трубки.

На большинствѣ станцій температура почвы наблюдалась подъ естественнымъ покровомъ, подъ травою лѣтомъ, подъ снѣгомъ зимою; но на нѣкоторыхъ изъ нихъ поверхность земли надъ почвою, въ которую погружены термометры, содержалась въ условіяхъ болѣе или менѣе согласованныхъ съ тѣми, какія были приняты въ Главной Физической Обсерваторіи въ С.-Петербургѣ до введенія наблюденій подъ естественнымъ покровомъ. Здѣсь поверхность земли круглый годъ покрыта чистымъ пескомъ, который лѣтомъ очищается отъ травы и зимою отъ снѣга, но съ сентября 1894 г. параллельно съ этимъ способомъ, производятся также и наблюденія надъ температурою почвы подъ естественною поверхностью. Этотъ способъ сохраненъ и понынѣ. Въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ съ ноября 1890 г. производятся наблюденія надъ температурою почвы какъ подъ естественною поверхностью, такъ и подъ всегда чистой песчаной, поэтому здѣсь для сравненія приведены также и наблюденія въ Павловскѣ за 1891 и 1892 гг.

Наблюденія надъ температурою почвы производились на большинствѣ станцій согласно съ инструкціею въ слѣдующіе сроки: на поверхности и до глубины въ 0,4 м. по 3 раза въ сутки: въ 7ч а., 1ч р. и 9ч р.[1]), на глубинѣ въ 0,8 м. 1 разъ въ сутки: въ 1ч р. и на глубинахъ въ 1,6 и 3,2 м. черезъ день въ 1ч р.

Въ особыхъ замѣчаніяхъ объ отдѣльныхъ станціяхъ приведены свѣдѣнія о составѣ почвы и о состояніи поверхности почвы. Объ установкѣ термометровъ и о срокахъ отсчетовъ мы упоминаемъ только въ тѣхъ случаяхъ, когда они отличаются отъ вышеизложеннаго.

---

1) Здѣсь, согласно съ академическою инструкціею и съ международными постановленіями, мы обозначаемъ буквою а утренніе часы, буквою р послѣполуденные часы.

Всѣ встрѣчающіяся въ этой статьѣ данныя о наивысшихъ и наинизшихъ температурахъ, о времени наступленія ихъ и о среднихъ температурахъ, о продолжительности и наступленіи морозовъ, суть среднія величины, снятыя съ кривыхъ, вычерченныхъ на основаніи многолѣтнихъ мѣсячныхъ среднихъ. Такія данныя выбраны только для глубинъ отъ 0,4 м. и глубже; лишь для Москвы мы сообщаемъ кромѣ того эти свѣдѣнія и для глубины 0,25 м., а для Байрамъ-Али для глубины 0,3 м. Для меньшихъ глубинъ такія кривыя не вычерчивались, потому что такія наблюденія имѣются только для немногихъ станцій и кромѣ того за слишкомъ короткое время, чтобы на ихъ основаніи возможно было вывести надежныя среднія, такъ какъ на этихъ глубинахъ колебанія температуры еще очень значительны.

Въ приложенныхъ таблицахъ даны вычисленныя нами мѣсячныя среднія за каждый годъ, среднія за годъ и общія среднія за мѣсяцы и за годъ. Эти мѣсячныя среднія для всѣхъ глубинъ, также какъ и для поверхности почвы, вычислены изъ среднихъ срочныхъ наблюденій безъ примѣненія поправокъ, зависящихъ отъ суточнаго хода температуры. Понятіе о величинѣ поправокъ, которыя слѣдовало бы придавать къ среднимъ изъ срочныхъ наблюденій, чтобы получить истинныя среднія, можно себѣ составить по слѣдующимъ примѣрамъ. Э. Е. Лейстъ вычислилъ такія поправки для Павловска и нашелъ ихъ для годовыхъ среднихъ: для глубины 0,8 м. (деревянная трубка) 0°,01; для глубины 0,4 м. (деревянная трубка) 0°,04; для глубины 0,2 м. 0°,04; 0,1 м. = —0°,03; на внутренней поверхности, тончайшаго верхняго слоя, поправка оказалась —0°,62, а на внѣшней поверхности (шарикъ термометра погруженъ до половины въ песокъ) —0°,72. Мы вычислили и даемъ въ слѣдующей таблицѣ такія же поправки къ среднимъ температурамъ, выведеннымъ изъ срочныхъ наблюденій на поверхности почвы и на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. для Тифлиса, Екатеринбурга и Иркутска, кромѣ того на глубинахъ 0,1 м. и 0,2 м. для Тифлиса и на глубинѣ 1,6 м. для Иркутска.

Поправки къ среднимъ, вычисленнымъ по формулѣ $\frac{1}{3}$ (7 a. m. + 1 p. m. + 9 p. m.).

a) *для поверхности земли.*

	Павловскъ. 1888 (по Лейсту).	Тифлисъ. 1880—87.	Екатеринбургъ. 1887—92.	Иркутскъ. 1887—92.	Средняя.
Январь	—0°,21	—0°,90	—0°,46	—0°,71	—0°,57
Февраль	—0,30	—0,66	—0,64	—0,83	—0,60
Мартъ	—0,40	—0,73	—0,54	—0,56	—0,56
Апрѣль	—0,95	—0,89	—0,43	—1,05	—0,83
Май	—1,52	—1,68	—0,89	—1,35	—1,36
Іюнь	—1,51	—1,87	—1,33	—1,54	—1,56
Іюль	—1,46	—1,73	—0,70	—1,21	—1,28

	Павловскъ. 1888 (по Лейсту).	Тифлисъ. 1880—87.	Екатеринбургъ. 1887—92.	Иркутскъ. 1887—92.	Средняя.
Августъ.	—1°,28	—1°,37	—0°,35	—0°,97	—0°,99
Сентябрь	—0,46	—1,24	—0,44	—0,84	—0,74
Октябрь.	—0,30	—0,91	—0,36	—0,95	—0,63
Ноябрь	—0,16	—0,80	—0,45	—0,56	—0,49
Декабрь.	—0,11	—0,99	—0,31	—0,64	—0,51
Годъ.	—0,72	—1,14	—0,58	—0,93	—0,84

b) *для глубины 0,1 м.* c) *для глубины 0,2 м.*

	b) Павловскъ. 1888 (по Лейсту).	b) Тифлисъ. 1880—87.	c) Павловскъ. 1888 (по Лейсту).	c) Тифлисъ. 1880—87.
Январь . . .	—0°,01	0°,09	0°,02	0°,04
Февраль. . .	—0,03	0,13	0,04	0,07
Мартъ. . . .	0,05	0,11	0,10	0,16
Апрѣль . . .	—0,04	0,11	0,10	0,17
Май	—0,06	0,05	0,10	0,22
Іюнь	—0,12	0,10	0,12	0,24
Іюль	—0,13	0,21	0,09	0,24
Августъ. . .	—0,02	0,18	0,11	0,23
Сентябрь . .	0,05	0,16	0,12	0,22
Октябрь. . .	—0,04	0,09	0,04	0,18
Ноябрь . . .	—0,01	0,00	0,01	0,24
Декабрь. . .	0,02	0,08	0,04	0,11
Годъ.	—0,03	0,11	0,07	0,17

d) *для глубины 0,4 м.*

	Павловскъ. 12 ср. 1888 (по Лейсту).	Тифлисъ. $^1/_3$ (7ч+1ч+10ч) 8 ср. 1880—87.	Екатеринбургъ 0,35 м. $^1/_3$ (7ч+1ч+10ч) 8 ср. 1887—92.	Иркутскъ. $^1/_3$ (7ч+1ч+9ч) 24 ср. 1887—92.
Январь . . .	0°,02	0°,01	0°,01	0°,02
Февраль. . .	0,00	—0,02	0,00	0,01
Мартъ. . . .	0,04	—0,03	0,00	0,03
Апрѣль . . .	0,03	—0,02	—0,02	0,00
Май	0,08	—0,03	0,00	0,04
Іюнь	0,07	—0,02	0,01	0,04

	Павловскъ. 12 ср. 1888 (по Лейсту).	Тифлисъ. 1/3 (7ч+1ч+10ч) 8 ср. 1880—87.	Екатеринбургъ 0,35 м. 1/3 (7ч+1ч+10ч) 8 ср. 1887—92.	Иркутскъ. 1/3 (7ч+1ч+9ч) 24 ср. 1887—92.
Іюль	0°,07	—0°,02	0°,01	0°,05
Августъ. . .	0,08	0,00	0,03	0,05
Сентябрь . .	0,07	0,02	0,03	0,04
Октябрь. . .	0,04	0,01	0,03	0,01
Ноябрь . . .	0,00	0,01	0,03	0,01
Декабрь. . .	0,03	0,01	0,02	0,00
Годъ.	0,04	—0,01	0,01	0,03

Поправки къ наблюденіямъ въ 1ч p. m.

a) *для глубины 0,8 м.* b) *для глубины 1,6 м.*

	a) Павловскъ. 6 ср. 1888 (по Лейсту).	a) Тифлисъ. 8 ср. 1880—87.	a) Екатеринбургъ. 8 ср. 1887—89.	a) Иркутскъ. 3 ср. 1887—92.	b) Иркутскъ. 3 ср. 1887—92.
Январь.	0°,05	—0°,01	0°,00	—0°,02	—0°,02
Февраль.	0,00	—0,01	0,00	—0,01	—0,01
Мартъ.	—0,02	—0,01	—0,01	0,01	—0,01
Апрѣль	0,01	—0,01	0,03	0,01	0,00
Май.	0,01	—0,02	0,00	0,01	0,00
Іюнь	0,00	—0,02	0,00	0,01	0,00
Іюль	0,01	—0,01	0,00	—0,01	0,02
Августъ.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Сентябрь	0,01	0,01	0,00	—0,02	—0,01
Октябрь	0,00	0,01	0,00	—0,01	0,00
Ноябрь.	0,00	0,01	—0,01	—0,01	—0,01
Декабрь	0,00	0,01	—0,02	0,00	—0,01
Годъ	0,01	—0,005	0,00	0,00	0,00

Какъ видно изъ выше приведенной таблицы, поправки которыя слѣдуетъ придать къ среднимъ изъ срочныхъ наблюденій для полученія истинныхъ среднихъ на глубинѣ 0,4 м. и глубже, очень незначительны, такъ что поправками этими вполнѣ можно пренебречь. Можно полагать, что поправки на этихъ глубинахъ въ другихъ мѣстностяхъ будутъ также незначительны, и потому на глубинѣ 0,4 м. среднюю изъ трехъ срочныхъ наблюденій, а на глубинѣ 0,8 м. и глубже показанія одного наблюденія можно принять за истинныя среднія.

Что касается глубины 0,2 и 0,1 м., то для нихъ имѣются ежечасныя наблюденія, кромѣ Павловска, только еще для Тифлиса; здѣсь поправка въ среднемъ годовомъ выводѣ составляетъ для глубины 0,2 м. +0°,17 и для глубины 0,1 м. +0°,11. Эти поправки уже не такъ малы, чтобы ихъ оставлять безъ вниманія, но слѣдуетъ замѣтить, что поправка къ температурѣ поверхности почвы въ Тифлисѣ получилась значительнѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстностяхъ; весьма вѣроятно что это замѣчаніе можно примѣнить и къ болѣе глубокимъ слоямъ почвы. Поправки, которыя слѣдуетъ придать къ среднимъ изъ трехъ срочныхъ наблюденій температуры поверхности почвы, чтобы получить истинныя среднія, очень значительны на всѣхъ станціяхъ, гдѣ производились ежечасныя наблюденія.

Надо еще замѣтить, что всѣ вышеприведенныя поправки относятся къ температурѣ на оголенной поверхности почвы и подъ нею; только въ Екатеринбургѣ взяты за одну зиму наблюденія подъ естественною поверхностью.

Относительно температуры поверхности почвы надо замѣтить, что, какъ показываютъ наблюденія въ Павловскѣ[1]), два термометра, установленные на естественной поверхности почвы при вполнѣ одинаковыхъ условіяхъ, даютъ показанія, отличающіяся иногда на нѣсколько градусовъ, а въ мѣсячныхъ среднихъ на нѣсколько десятыхъ градуса, такъ что вопросъ о нормальной установкѣ термометровъ для опредѣленія температуры поверхности почвы надо считать еще открытымъ.

---

1) См. Лѣтописи Г. Ф. О., ч. I за 1891 и 1892 г. Наблюденія въ г. Павловскѣ, 1891 г., стр. XX, 1892 г. стр. XIV и XV.

Замѣчанія объ отдѣльныхъ станціяхъ.

1. **Рига** (Фридрихсгофъ).

Фридрихсгофъ лежитъ въ 5 верстахъ къ юго-западу отъ Риги въ открытой ровной мѣстности. Инструменты для опредѣленія температуры почвы установлены на открытой, ничѣмъ не заслоненной отъ солнца лужайкѣ, въ сухой, песчаной почвѣ; поверхность почвы оставалась въ естественныхъ условіяхъ.

Наблюденія производились на слѣдующихъ глубинахъ: 0,0, 0,1, 0,2, 0,4, 0,58, 1,1, 1,6 и 2,8 м., на всѣхъ глубинахъ одинъ разъ въ сутки, въ $7^{ч}$ а. Наблюденія для глубинъ 0,0, 0,1 и 0,2 м. не приведены здѣсь, такъ какъ для нихъ нельзя было вывести среднихъ величинъ, наблюденіями же для глубины 0,4 м. мы всетаки воспользовались, хотя они также не даютъ истинныхъ среднихъ.

Термометры для глубинъ 0,2, 0,4, 0,8 и 1,6 м. были установлены по способу Ламона, т. е. они были вставлены въ одинъ общій деревянный брусъ, который находился въ деревянной трубкѣ. Термометры для другихъ глубинъ были прикрѣплены къ деревяннымъ палкамъ, которыя погружались, каждая отдѣльно, въ стеклянныя трубки. Термометры пріобрѣтены отъ Фуса въ Берлинѣ и провѣрялись въ Ригѣ. Наблюденія эти печатаются полностью въ изданіяхъ Общества естествоиспытателей въ Ригѣ.

2. **Павловскъ**, Константиновская Обсерваторія.

Температура чистой песчаной поверхности земли и почвы на разныхъ глубинахъ подъ всегда голой песчаной поверхностью наблюдается въ Обсерваторіи въ г. Павловскѣ съ 1879 года до настоящаго времени. Въ продолженіе этого времени произошло много перемѣнъ въ установкѣ термометровъ; всѣ подробности о нихъ находятся въ обширномъ трудѣ г. Э. Лейста «О температурѣ почвы въ Павловскѣ». Послѣдняя перемѣна въ установкѣ произошла въ 1889 г.; въ этомъ году замѣнили прежнія глиняныя и деревянныя

трубы эбонитовыми; кромѣ того на глубинахъ 0,1, 0,2 и 0,4 м. горизонтальные термометры были замѣнены вертикальными. Съ ноября 1890 г. въ Павловскѣ производятся также наблюденія надъ температурою естественной поверхности земли и надъ температурою почвы подъ естественною поверхностью. Термометры для этихъ послѣднихъ наблюденій находятся въ эбонитовыхъ трубкахъ и установлены на слѣдующихъ глубинахъ 0,2, 0,4, 0,8 и 1,6 м. Нами приведены для Павловска только наблюденія за 1891 и 1892 гг.

Почва состоитъ изъ чистаго песка.

3. **Бусаны** (Заполье).

Наблюденія надъ температурою поверхности земли и почвы на глубинахъ 0,1, 0,25, 0,5, 1,0 и 2,0 м. начались въ 1889 году на метеорологической станціи, устроенной въ имѣніи Запольѣ и продолжались тамъ до іюня 1890 г.; въ этомъ мѣсяцѣ метеорологическая станція была переведена въ сосѣднее имѣніе Бусаны, куда были перенесены и термометры для опредѣленія температуры почвы.

Почвенные термометры въ эбонитовыхъ трубкахъ зарыты въ землю въ открытой мѣстности, покрытой лѣтомъ травяною растительностью, а зимою снѣгомъ. Почва состоитъ на глубинахъ: 0,1 м. изъ темносѣраго суглинка, 0,25 м. изъ переходнаго слоя сѣробураго цвѣта, 0,5 м. валунной глины съ пескомъ, 1,0 м. валунной глины съ примѣсью плитняка и 2,0 м. плотной известковой плиты.

Наблюденія производились въ слѣдующіе сроки. На глубинахъ 1,0 и 2,0 м. 1 разъ въ сутки, въ $1^ч$ р., на глубинахъ 0,1, 0,25 и 0,5 м. три раза въ сутки, въ $7^ч$ а., $1^ч$ р. и $9^ч$ р., за исключеніемъ времени отъ 1-го января по 14-е марта и отъ 1-го по 31-е декабря 1890 г. и отъ 1-го января по 28-е февраля 1891 г., когда наблюденія производились на всѣхъ глубинахъ только одинъ разъ въ сутки, въ $1^ч$ р.

Мы воспользовались здѣсь наблюденіями на глубинахъ 0,1, 0,5 и 1,0 м. за 1890 и 1891 гг., на глубинѣ 0,25 м. за 1890 г. и на глубинѣ 2,0 м. за 1891 г. Остальныхъ наблюденій нельзя было принять во вниманіе, такъ какъ въ нихъ встрѣчаются слишкомъ частые перерывы.

4. **Вышній-Волочекъ.**

Термометръ для опредѣленія температуры поверхности земли лежитъ лѣтомъ на пескѣ, зимою на снѣгѣ, къ западу отъ психрометрической будки, въ разстояніи 1,5 м.

Почвенные термометры установлены подъ психрометрической будкой, находящейся на дворѣ, окруженномъ зданіями. Бóльшую часть дня они находятся въ тѣни. Поверхность почвы вблизи термометровъ лѣтомъ очищается отъ травы, зимою снѣгъ не удаляется; почва песчаная.

5. **Москва.** Петровско-Разумовское.

Петровская Академія находится въ большомъ Петровско-Разумовскомъ паркѣ, вблизи Москвы, къ сѣверо-западу отъ города, въ разстояніи 2 верстъ отъ Тверской заставы.

Метеорологическая станція устроена среди опытныхъ полей, вблизи большаго пруда. Почвенные термометры установлены въ открытой мѣстности, покрытой лѣтомъ травою, а зимою снѣгомъ. Почва состоитъ до глубины 0,5 м., изъ подзолистаго суглинка, который постепенно до глубины 2,0 м. переходитъ въ подпочву, состоящую изъ красной глины, съ значительною примѣсью песка разной величины зерна. Изготовленные Еропкинымъ въ Москвѣ термометры находятся въ металлическихъ трубкахъ, къ которымъ, на различныхъ глубинахъ, для уменьшенія теплопроводности, горизонтально прикрѣплены металлическія пластинки. Термометръ для опредѣленія температуры поверхности почвы находится въ тѣни отъ $^1/_2$ часа до часа передъ заходомъ солнца.

Наблюденія производились до глубины 0,5 м. 3 раза въ сутки, въ 7ч а., 1ч р. и 9ч р., а на бóльшихъ глубинахъ 1 разъ въ сутки, въ 1ч р.

Результаты этихъ наблюденій печатаются полностью, но безъ вывода среднихъ величинъ, въ Bulletin de la Société Imperiale des Naturaliste de Moscou.

6. **Василевичи.**

Село Василевичи лежитъ въ болотистой мѣстности, которая теперь большею частью осушена. Ближайшую окрестность села образуютъ поля, далѣе тянутся по всѣмъ сторонамъ обширные лѣса.

Почвенные термометры установлены въ открытой мѣстности; почва, также какъ и поверхность земли, песчаная, снѣгъ не удаляется.

Установка термометровъ отличается нѣсколько отъ обыкновенной; на этой станціи всѣ почвенные термометры имѣютъ оправы одинаковой длины, и опускаются въ трубы на проволокахъ. Почвенная вода достигаетъ до термометра на глубинѣ 3,2 метра.

7. **Орелъ** (Древесный питомникъ).

Станція находится къ юго-западу отъ города Орла, на равнинѣ, постепенно спускающейся на юго-востокъ къ Окѣ.

Почвенные термометры установлены въ открытой мѣстности, окруженной изгородью изъ боярышника. Вышина изгороди 1,25 м., она отдалена отъ термометровъ по крайней мѣрѣ на 4 метра, такъ что послѣдніе ею не затѣняются. Почва суглинистая. Поверхность земли покрыта лѣтомъ травою.

Температура поверхности земли зимою опредѣляется не вполнѣ согласно съ инструкціею.

8. Скопинъ.

Метеорологическая станція устроена при Реальномъ Училищѣ въ возвышенной, открытой мѣстности.

Термометры были установлены на открытомъ незатѣненномъ мѣстѣ. Почва состоитъ до глубины 0,4 м. изъ чернозема, до 0,8 м. изъ чернозема съ примѣсью песка и глины и до 1,6 м. изъ смѣси песка и глины, причемъ глина преобладаетъ. Поверхность земли покрыта травой; зимою снѣгъ удаляется, исключая слоя въ 0,02 м. толщиною.

Термометръ для опредѣленія температуры поверхности земли лежитъ круглый годъ на голомъ черноземѣ, съ котораго зимою снѣгъ удаляется.

Наблюденія начались въ маѣ 1889 г. Здѣсь приведены наблюденія только за 1890 и 1891 гг. Наблюденіями за 1892 г. мы не могли воспользоваться, потому что въ этомъ году есть перерывъ отъ 4—5 мѣсяцевъ и кромѣ того термометры получили другую установку.

9. Кіевъ.

Въ Метеорологической Обсерваторіи Кіевскаго Университета производятся съ 1889 г. правильныя наблюденія надъ температурою почвы на поверхности земли и на слѣдующихъ глубинахъ: 0,0, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 и 3,2 м. Температура поверхности земли наблюдалась впрочемъ уже нѣсколько лѣтъ раньше.

Термометры установлены на лужайкѣ въ Ботаническомъ саду Университета, расположенномъ на одномъ изъ холмовъ, на которыхъ построенъ городъ. Почва состоитъ изъ желто-бурой глины съ маленькими ледниковыми валунами и очень маленькими известковыми конкреціями и проницаема для воды. Вблизи термометровъ трава тщательно скашивается; снѣгъ остается нетронутымъ.

Нулевыя точки термометровъ провѣрялись ежегодно, кромѣ термометровъ на глубинахъ 0,8, 1,6 и 3,2 м., которые до марта 1892 г. оставались непровѣренными. При провѣркѣ, предпринятой въ этомъ мѣсяцѣ, оказалось, что у термометровъ на глубинѣ 0,8 и 3,2 м. нулевыя точки не перемѣстились, у термометра же на глубинѣ 1,6 м. нулевая точка оказалась поднятой на 1°,9 т. е. у этого термометра была поправка —1°,9; при тщательномъ разсмотрѣніи оказалось, что шкала этого термометра опустилась. По мнѣнію профессора П. И. Броунова показанія этого термометра съ 1889 г. надо считать ненадежными, но мнѣ кажется, что всетаки можно ими воспользоваться, если придать найденную въ мартѣ 1892 г. поправку —1°,9 къ опредѣленнымъ посредствомъ этого термометра величинамъ, начиная съ апрѣля 1890 года, такъ какъ съ этого мѣсяца показанія означеннаго термометра являются слишкомъ высокими, именно на эту величину, въ чемъ легко убѣдиться при сравненіи съ показаніями термометровъ на глубинахъ 0,8 и 3,2 м.

Въ январѣ 1892 г. разбился термометръ на глубинѣ 0,1 м. и былъ замѣненъ другимъ

въ эбонитовой трубкѣ; тоже самое случилось и съ термометромъ на глубинѣ 0,2 м. Наблюденія въ Кіевѣ печатаются полностью въ Запискахъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей.

10. **Алексѣевская.**

Метеорологическая станція устроена на открытомъ возвышеніи, господствующемъ надъ окружающей мѣстностью.

Почвенные термометры установлены внутри окружающей психрометрическую клѣтку изгороди, въ разстояніи одного метра отъ южной стороны послѣдней, и не затѣняются отъ солнца. Поверхность земли покрыта лѣтомъ травою, зимою снѣгъ не удаляется. Почва состоитъ изъ глинистаго чернозема. Термометръ для опредѣленія температуры поверхности земли лежитъ на обнаженномъ глинистомъ черноземѣ.

11. **Умань.** Сельско-хозяйственная школа.

Сельско-хозяйственная школа находится въ городѣ Умани, въ открыто лежащей мѣстности.

Почвенные термометры установлены у внутренней, южной стороны забора, окружающаго дождемѣръ. Утромъ и вечеромъ термометры находятся всегда въ тѣни, днемъ они только лѣтомъ не заслоняются отъ солнца. Почва состоитъ въ верхнихъ слояхъ изъ чернозема, глубже изъ лесса. Поверхность земли усыпана пескомъ, снѣгъ не удаляется.

Термометръ для поверхности земли лежитъ зимою на снѣгу, въ остальное время года на пескѣ; онъ, также какъ и почвенные термометры, освѣщается солнцемъ только лѣтомъ въ 1ч р.

При повѣркѣ нулевыхъ точекъ термометровъ въ мартѣ 1891 г. оказалось, что у термометровъ на глубинѣ 0,4 и 3,2 м. нулевыя точки значительно измѣнились вслѣдствіе опусканія шкалы. Показаніями термометра на глубинѣ 3,2 м. мы всетаки сочли возможнымъ воспользоваться, придавъ къ величинамъ, найденнымъ съ помощью этого термометра съ 1-го января 1890 г. поправку, полученную въ мартѣ 1891 г. Показанія термометра на глубинѣ 0,4 м. нами не приведены здѣсь.

12. **Телешевъ.**

Метеорологическая станція въ Телешевѣ устроена въ открытой мѣстности.

Почвенные термометры установлены на открытомъ мѣстѣ, но они заслоняются отъ солнца въ полуденные часы деревьями, стоящими въ разстояніи 4,3 м. къ западу и къ сѣверу отъ нихъ. Термометръ для поверхности земли, который весь годъ лежитъ на голомъ черноземѣ, заслоняется отъ солнца неоднократно въ продолженіи дня окружающими его предметами.

Эту установку термометры получили въ 1888 г.; раньше они были установлены въ другомъ мѣстѣ, но въ одинаковыхъ условіяхъ. Почва состоитъ до глубины 0,8 м. изъ чернозема, ниже находится слой въ 0,2 м., состоящій изъ чернозема съ глиной, глубже почва состоитъ изъ глины.

Наблюденія производились на поверхности земли и на глубинахъ 0,09, 0,18, 0,4 и 0,8 м. 3 раза въ сутки, въ 7ч а., 1ч р. и 9ч р.; на глубинахъ 1,6 и 3,2 м. 1 разъ въ сутки, въ 1ч р.

Величины, полученныя для глубины 3,2 м., очень сомнительны, а для глубины 1,6 м. также не совсѣмъ надежны.

13. **Ратьковка.**

Метеорологическая станція находится на равнинѣ, спускающейся отъ запада на востокъ. Мѣстность возвышенная и прорѣзывается въ разныхъ направленіяхъ балками.

Почвенные термометры установлены на открытомъ мѣстѣ, почва состоитъ въ верхнихъ слояхъ изъ песчанаго чернозема, глубже изъ глины. Поверхность земли вблизи термометровъ покрыта лѣтомъ травою, зимою снѣгъ не удаляется. Наблюденія начаты 23-го января 1891 г., среднія за январь 1891 г. представляютъ собою только приближенныя величины.

14. **Елисаветградъ.**

Городъ Елисаветградъ расположенъ въ степной мѣстности, въ долинѣ, окруженной со всѣхъ сторонъ возвышенностями. Метеорологическая станція устроена при Реальномъ Училищѣ, и находится въ сѣверо-западной, нѣсколько возвышенной части города.

Почвенные термометры до 31-го августа 1890 г. были установлены въ разстояніи 8 м. отъ психрометрической будки, затѣмъ они были перенесены на другое мѣсто, отстоящее на 18 м. къ юго-юго-западу отъ прежняго. Почва состоитъ до глубины 1,0 м. изъ чернозема, глубже изъ смѣси мелкозернистаго песку и желтоватой глины (песокъ преобладаетъ, камней нѣтъ). Поверхность земли вблизи почвенныхъ термометровъ покрыта лѣтомъ травою; зимою снѣгъ не удаляется.

Въ Елисаветградѣ производятся наблюденія надъ температурою почвы съ разрыхленной поверхностью и надъ температурою цѣлинной почвы. Здѣсь приведены наблюденія температуры цѣлинной почвы. Наблюденія Елисаветградской станціи печатаются въ Сборникѣ Херсонскаго земства.

15. **Ростовъ на Дону.**

Наблюденія надъ температурою почвы производятся на метеорологической станціи Петровскаго Реальнаго Училища, которое построено на возвышенности въ срединѣ города.

Термометры для поверхности почвы и на глубинѣ 0,4 м. установлены на открытомъ

мѣстѣ вблизи психрометрической будки. Термометры на глубинѣ 0,8, 1,6 и 3,2 м. врыты въ землю въ саду между высокими акаціями. Почва вблизи психрометрической клѣтки состоитъ до глубины 0,1 м. изъ чернозема, далѣе до 0,4 м. изъ лесса; въ саду отъ поверхности до глубины 0,6 м. изъ чернозема, отъ 0,6 до 1,2 м. изъ лесса и отъ 1,2 до 3,2 м. изъ глины. Поверхность земли покрыта травою, зимою снѣгъ не удаляется.

Термометръ для поверхности земли весною, осенью и зимою въ 7ч а. затѣняется отъ солнца близко стоящими зданіями.

Отсчеты производились въ обычные сроки, только на глубинахъ 1,6 и 3,2 м., наблюденія производились каждый день въ 1ч р.

Наблюденія начались 17-го января 1891 г., такъ что среднія величины за январь 1891 г. только приблизительны.

16. Барнаулъ.

Метеорологическая станція находится на сѣверо-западномъ концѣ города, въ открытой мѣстности. Почвенные термометры установлены на открытомъ мѣстѣ по способу Ламона. Почва состоитъ изъ песка. Поверхность земли около термометровъ ровная; въ разстояніи 1 метра отъ термометровъ она нѣсколько покатa къ югу. Вокругъ трубокъ наконленъ песокъ, вѣроятно для того, чтобы дождевая вода могла быстрѣе стекать. Поверхность земли покрыта рѣдкою правильною растительностью, зимою остается только тонкій слой снѣга.

17. Екатеринбургъ.

Температура почвы наблюдается въ Магнитно-метеорологической Обсерваторіи. Почва состоитъ изъ серпентина. Зимою 1887/88 гг. снѣгъ вблизи термометровъ оставался нетронутымъ, раньше этой зимы его удаляли на разстояніи 1 сажени отъ термометровъ, послѣ-же зимы 1887/88 гг. съ площадки въ 11 □ метровъ. Поверхность почвы каменистая. Наблюденія печатаются въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи.

18. Иркутскъ.

Температура почвы наблюдается въ Магнитно-метеорологической Обсерваторіи. Почва состоитъ изъ глины, снѣгъ удалялся. Термометръ на поверхности земли лежитъ на голой почвѣ. Наблюденія печатаются въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи.

19. Рыковское.

Селеніе Рыковское лежитъ въ долинѣ р. Тыми, къ западу и востоку оно отдѣлено отъ моря горными хребтами.

Почвенные термометры установлены на открытомъ мѣстѣ въ огородѣ. Почва состоитъ

изъ глины съ примѣсью песка, она покрыта тонкимъ слоемъ чернозема; поверхность почвы покрыта травою, снѣгъ не удаляется. Установка термометровъ слѣдующая: въ почву врыты деревянныя шахты, въ которыхъ находятся желѣзныя трубы, имѣющія 9 сант. въ діаметрѣ; въ эти трубы опускаются термометры, прикрѣпленные къ деревяннымъ палкамъ. Для избѣжанія циркуляціи воздуха въ трубкахъ къ палкамъ придѣланы деревянныя кольца, обмотанныя сукномъ.

Въ 8 м. на востокъ отъ термометра для поверхности земли стоитъ высокій заборъ.

Температура почвы наблюдалась на слѣдующихъ глубинахъ: 0,8, 1,2 и 2,2 м., на всѣхъ глубинахъ 1 разъ въ сутки, въ 1ч р.

20. Пржевальскъ.

Городъ Пржевальскъ построенъ на равнинѣ, имѣющей уклонъ съ юга на сѣверъ; метеорологическая станція находится въ юго-восточной части города; къ ней прилегаютъ съ южной стороны степь, въ другихъ направленіяхъ дома и сады.

Почвенные термометры установлены въ саду въ открытомъ мѣстѣ. Почва состоитъ изъ лесса съ примѣсью песка. Поверхность земли покрыта скудною травяною растительностью, зимою снѣгъ не удаляется. Нулевыя точки термометровъ провѣрялись каждый годъ.

21. Султанъ-Бендъ.

Почвенные термометры установлены на открытомъ мѣстѣ, но весною и осенью они затѣнялись передъ заходомъ солнца небольшимъ домомъ. Почва лессъ, поверхность земли песчаная.

22. Байрамъ-Али.

Метеорологическая станція находится въ совершенно ровной мѣстности; почва состоитъ главнымъ образомъ изъ глины съ примѣсью песка. Термометры установлены на открытомъ мѣстѣ.

23. Тифлисъ.

Температура почвы наблюдается въ Физической Обсерваторіи. Термометры затѣняются весною и осенью передъ заходомъ солнца павильономъ.

Почва состоитъ до глубины 1,5 м. преимущественно изъ чернаго песка, съ примѣсью наноснаго грунта, глубже только изъ послѣдняго. Термометры находились до 1883 г. въ деревянныхъ трубкахъ, потомъ были устроены вокругъ деревянныхъ трубокъ особыя трубы изъ цемента. Всѣ подробности объ установкѣ почвенныхъ термометровъ, а также и наблюденіяхъ по нимъ помѣщены въ изданіяхъ Тифлисской Физической Обсерваторіи, гдѣ эти почвенныя наблюденія напечатаны полностью.

Годовой ходъ температуры почвы.

23 станціи, наблюденія которыхъ надъ температурою почвы здѣсь обработаны, можно раздѣлить на слѣдующія группы: I) станціи въ сѣверной и центральной Россіи, II) станціи въ южной Россіи и III) станціи въ Азіатской Россіи.

I группа.

Къ этой группѣ принадлежатъ: Павловскъ, Бусаны, Вышній-Волочекъ, Москва, Орелъ, Скопинъ и Рига. Эту группу въ свою очередь можно раздѣлить на 2 подъотдѣла: a) Павловскъ I (естественная поверхность земли), Бусаны, Вышній-Волочекъ, Москва и Рига и б) Павловскъ II (песчаная поверхность земли), Орелъ и Скопинъ.

На всѣхъ станціяхъ этой группы зимою почва покрывается сплошнымъ снѣжнымъ покровомъ, который на станціяхъ подъотдѣла *a* остается нетронутымъ, на станціяхъ же подъотдѣла *б* удаляется на мѣстѣ установки термометровъ, служащихъ для опредѣленія температуры почвы. Лѣтомъ на станціяхъ этой группы поверхность земли вблизи почвенныхъ термометровъ покрывается травяною растительностью, кромѣ Павловска II и Вышняго-Волочка, гдѣ площадка почвенныхъ термометровъ покрыта пескомъ и лишена растительнаго покрова; въ Скопинѣ также вѣроятно въ іюлѣ трава выгораетъ. Орелъ причисленъ къ подъотдѣлу *б* потому что здѣсь, какъ это ясно видно изъ наблюденій, снѣгъ, навѣрное удалялся, по крайней мѣрѣ часть его; точныхъ свѣдѣній объ этомъ не имѣется.

Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла a I группы.

Какъ видно изъ кривыхъ, ходъ температуры на станціяхъ этого подъотдѣла на глубинѣ 0,4 (0,5) м. довольно согласный, за исключеніемъ отчасти Риги. Минимумъ колеблется между 0°,4 (въ Павловскѣ) и —2°,6 (въ Вышнемъ-Волочкѣ) и время его наступленія между 14 февраля (въ Вышнемъ-Волочкѣ) и 1 марта (въ Ригѣ, Павловскѣ и Москвѣ). Минимумъ на этихъ станціяхъ сравнительно очень высокъ и наступаетъ очень поздно; и то и другое объясняется присутствіемъ снѣжнаго покрова зимою. Въ Павловскѣ, гдѣ тщательно сохраняется въ естественномъ состояніи толстый и рыхлый снѣжный покровъ, который очень плохо проводитъ теплоту, наблюдается самый высокій минимумъ, въ Бусанахъ, Москвѣ, Ригѣ и Вышнемъ-Волочкѣ минимумъ бываетъ ниже, при томъ въ Бусанахъ и Вышнемъ-Волочкѣ онъ наступаетъ раньше; очевидно на этихъ станціяхъ залегаетъ менѣе мощный слой снѣга, чѣмъ въ Павловскѣ, къ тому же снѣжный покровъ здѣсь появляется позже и исчезаетъ раньше; этимъ объясняется тотъ фактъ, что замедленіе въ пониженіи температуры осенью начинается позже и въ повышеніи весною раньше чѣмъ въ Павловскѣ. Это замедленіе въ пониженіи и повышеніи температуры почвы наблюдается въ наиболѣе слабой

степени въ Ригѣ; здѣсь снѣжный покровъ обыкновенно не имѣетъ той мощности, какъ на остальныхъ станціяхъ, кромѣ того онъ рѣдко остается лежать всю зиму, обыкновенно то исчезаетъ, то появляется вновь. Въ остальномъ годовой ходъ температуры почвы на всѣхъ перечисленныхъ станціяхъ очень сходный, только въ Ригѣ нѣтъ замедленія въ повышеніи температуры отъ середины мая до середины іюня, которое наблюдается на прочихъ станціяхъ. Средняя температура наступаетъ первый разъ между 2 и 8 мая и второй разъ между 16 и 21 октября, а максимумъ 26 и 27 іюля, кромѣ Риги, гдѣ онъ наблюдается 19 іюля.

На глубинѣ 0,8 (1,0) м. ходъ температуры на этихъ станціяхъ хорошо согласуется и похожъ на ходъ температуры на глубинѣ 0,4 (0,5) м.; понятно кривыя у максимума и минимума притупляются здѣсь болѣе чѣмъ на глубинѣ 0,4 м. и амплитуда здѣсь менѣе значительна. Время наступленія минимума колеблется между 6 марта (въ Бусанахъ и Вышнемъ-Волочкѣ) и 15 марта (въ Павловскѣ), первый разъ средняя температура наступаетъ между 10 и 23 мая, второй разъ между 27 октября и 3 ноября, максимумъ между 26 іюля (въ Ригѣ) и 7 августа (въ Павловскѣ). Въ Ригѣ средняя температура весною и максимумъ наступаютъ раньше чѣмъ на другихъ станціяхъ.

На глубинѣ 1,6 (1,5) м. мы имѣемъ наблюденія на станціяхъ этого подъотдѣла въ Ригѣ, Павловскѣ и Москвѣ. Ходъ температуры въ Ригѣ и Москвѣ хорошо согласуется, въ Павловскѣ же, минимумъ, средняя температура весною и максимумъ наступаютъ позже чѣмъ на обѣихъ другихъ станціяхъ.

Въ Ригѣ мы имѣемъ кромѣ того наблюденія и на глубинѣ 2,8 м. Ходъ температуры здѣсь равномѣрный, и такой же какъ на станціяхъ II группы, только максимумъ наступаетъ очень рано.

Характерны для этого подъотдѣла на всѣхъ глубинахъ: сравнительно съ воздухомъ высокая средняя температура, сравнительно съ средней температурой малый и поздній минимумъ, и наконецъ позднее наступленіе средней температуры весною на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. Это послѣднее обстоятельство объясняется высокой средней температурой почвы подъ естественною поверхностью земли. (Средняя температура воздуха въ Павловскѣ, за 1891 и 1892 гг. 2°,9, средняя температура почвы въ Павловскѣ I за тѣ же годы на глубинѣ 0,4 м. 6°,2, на глубинѣ 0,8 м. 6°,2 и на глубинѣ 1,6 м. 6°,3). Высокая средняя температура, малый и поздній минимумъ обусловлены присутствіемъ снѣжнаго покрова.

Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла б I группы.

Ходъ температуры на станціяхъ этого подъотдѣла вполнѣ однообразенъ. На глубинѣ 0,4 м. наблюденія производились въ Павловскѣ и Скопинѣ, на глубинахъ 0,8 и 1,6 м. въ Павловскѣ, Орлѣ и Скопинѣ. На этихъ станціяхъ зимою снѣжный покровъ удалялся и потому здѣсь особенно на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. замедленіе въ пониженіи температуры въ началѣ зимы и въ повышеніи весною очень незначительно, такъ что температура почти

равномѣрно повышается отъ минимума до максимума и также равномѣрно понижается отъ максимума до минимума. Въ Орлѣ замедленіе въ пониженіи температуры отъ середины ноября до конца декабря довольно значительно.

На глубинѣ 0,4 м. наступаютъ: минимумъ 20—21 января, средняя температура: первый разъ 22—28 апрѣля, второй разъ 17—19 октября и максимумъ 21—22 іюля.

На глубинѣ 0,8 м. наступаютъ: минимумъ между 3 и 5 февраля, средняя температура: первый разъ между 4 и 14 мая, второй разъ между 26 и 30 октября и максимумъ между 26 и 28 іюля.

На глубинѣ 1,6 м. наступаютъ: минимумъ между 8 марта (въ Орлѣ) и 1 апрѣля (въ Павловскѣ), средняя температура: первый разъ между 23 мая и 4 іюня, второй разъ между 15 ноября и 9 декабря и максимумъ между 22 августа и 3 сентября. На этой глубинѣ годовой ходъ температуры на отдѣльныхъ станціяхъ этого подъотдѣла не такъ хорошо согласуется, какъ на меньшихъ глубинахъ; мы замѣчаемъ на этихъ станціяхъ значительное различіе въ ходѣ температуры, что видно изъ приведеннаго времени наступленія главныхъ фазъ годоваго хода температуры.

Для этихъ станцій характерны: 1) Сравнительно со станціями подъотдѣла *a* этой группы—низкая средняя температура; 2) сильное повышеніе средней температуры съ глубиной и 3) сравнительно со средней температурой низкій минимумъ. На глубинахъ 0,4 и 0,8 м. минимумъ наступаетъ очень рано. Средняя температура на глубинѣ 0,4 м. въ Павловскѣ и Скопинѣ и на глубинѣ 0,8 м. въ Орлѣ и Скопинѣ наблюдается первый разъ гораздо раньше чѣмъ на станціяхъ подъотдѣла *a*, также какъ и минимумъ въ Орлѣ и Скопинѣ на глубинѣ 1,6 м.; максимумъ на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. наступаетъ приблизительно въ то же самое время, какъ и въ Ригѣ, слѣдовательно, раньше чѣмъ на остальныхъ станціяхъ подъотдѣла *a*. Въ Павловскѣ II минимумъ на глубинѣ 1,6 м. наступаетъ поздно.

Вліяніе снѣжнаго покрова и травяной растительности на температуру почвы.

Изъ наблюденій въ Павловскѣ подъ естественною поверхностью и подъ песчаной поверхностью можно сдѣлать нѣкоторыя заключенія о вліяніи снѣжнаго покрова и травяной растительности на температуру почвы.

Вліяніе снѣжнаго покрова обнаруживается въ ходѣ температуры на глубинѣ 0,4 м. въ Павловскѣ I съ середины ноября; начиная съ этого времени температура падаетъ гораздо медленнѣе чѣмъ раньше; затѣмъ, отъ середины января до середины апрѣля, кривая образуетъ почти прямую линію, со слабымъ изгибомъ въ серединѣ. Отъ середины апрѣля непосредственное вліяніе снѣжнаго покрова, очевидно, прекращается, такъ какъ съ этого времени въ Павловскѣ I температура повышается еще быстрѣе чѣмъ въ Павловскѣ II. Такимъ образомъ снѣжный покровъ въ началѣ своего появленія замедляетъ охлажденіе почвы; затѣмъ температура подъ снѣжнымъ покровомъ остается долгое время почти постоянной, слѣдовательно покровъ не даетъ холоду доступа въ почву и допускаетъ только незначительную изъ нея потерю тепла.

На глубинѣ 0,8 м. вліяніе снѣжнаго покрова дѣлается замѣтнымъ также съ середины ноября и проявляется въ томъ, что съ этого времени температура начинаетъ падать медленнѣе, чѣмъ раньше. Отъ середины января кривая имѣетъ видъ почти прямой линіи, опускающейся очень медленно до середины марта, затѣмъ она поднимается до середины апрѣля, очень медленно, а далѣе быстро. Здѣсь вліяніе снѣжнаго покрова исчезаетъ также въ серединѣ апрѣля. И на этой глубинѣ температура почвы остается, благодаря снѣжному покрову, въ продолженіи 3 мѣсяцевъ почти постоянной, однако она падаетъ здѣсь непрерывно, хотя и очень медленно до середины марта; это паденіе объясняется тѣмъ, что слои почвы, лежащіе выше 0,8 м. немного холоднѣе чѣмъ почва на глубинѣ 0,8 м. и этотъ холодъ проникаетъ хотя и очень медленно въ глубь.

На глубинѣ 1,6 м. вліяніе снѣжнаго покрова замѣчается съ начала декабря и вообще проявляется въ слабой степени; отъ начала января до начала апрѣля кривая температуры и здѣсь представляетъ почти прямую линію, которая однако падаетъ быстрѣе чѣмъ на глубинѣ 0,8 м.

Кривая температуры на этой глубинѣ (1,6 м.) въ Павловскѣ I довольно сходна съ кривою Павловска II. Удаленіе снѣжнаго покрова въ Павловскѣ II имѣетъ слѣдовательно на этой глубинѣ очень слабое вліяніе на ходъ температуры, особенно на время наступленія и на величину минимума; между тѣмъ какъ въ слояхъ менѣе глубокихъ это вліяніе было такъ сильно. Это явленіе объясняется вѣроятно тѣмъ обстоятельствомъ, что холодъ, проникающій черезъ обнаженную поверхность земли, въ значительной степени умѣряется вліяніемъ теплоты, проникающей съ боковъ, гдѣ снѣгъ остается лежать (снѣжный покровъ удаляется только съ сравнительно небольшой площадки около термометровъ).

Вліяніе травяной растительности сказывается въ томъ, что максимумъ подъ травою наступаетъ позже чѣмъ подъ пескомъ. Это опозданіе максимума подъ травою наиболѣе значительно на глубинѣ 0,8 м.; затѣмъ на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. максимумъ подъ травою ниже и кривыя у максимума болѣе притуплены, чѣмъ подъ пескомъ. На глубинѣ 1,6 м. максимумъ подъ травою выше, однако и здѣсь годовая амплитуда меньше, чѣмъ подъ пескомъ.

Сопоставляя для Павловска среднія годовыя температуры и годовыя амплитуды на разныхъ глубинахъ для обѣихъ серій наблюденій, получаемъ слѣдующую таблицу.

Средняя годовая температура.

	Подъ естественною поверхностью. [1]	Подъ песчаною поверхностью.	Разность.
на глубинѣ . . . . 0,4 м.	= 6°,2	4°,3	1°,9
» » . . . . 0,8 »	= 6,2	4,7	1,5
» » . . . . 1,6 »	= 6,3	5,2	1,1

1) Высота снѣжнаго покрова въ Павловскѣ въ сантиметрахъ.

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
1891 г. . . .	23,4	34,1	36,7	30,9	4,2	7,2	19,5
1892 г. . . .	38,3	58,5	57,6	—	—	—	23,2

Годовая амплитуда[1]).

Подъ естественною поверхностью.	Подъ песчаною поверхностью.	Разность.
на глубинѣ . . . . 0,4 м. = 15°,2	25°,2	10°,0
» » . . . . 0,8 » = 12,4	17,9	5,5
» » . . . . 1,6 » = 9,6	10,6	1,0

Средняя годовая температура, какъ мы видимъ, подъ естественною поверхностью земли гораздо выше чѣмъ подъ песчаной; но годовая амплитуда гораздо меньше. Разности среднихъ температуръ и амплитудъ уменьшаются съ глубиною, при томъ разности амплитудъ гораздо быстрѣе, чѣмъ разности средней годовой температуры; если предположить, что эти разности уменьшаются въ ниже лежащихъ слояхъ, въ такой же мѣрѣ, какъ въ тѣхъ менѣе глубокихъ слояхъ, для которыхъ имѣются данныя, то разность годовыхъ амплитудъ температуры почвы подъ естественной и песчаной поверхностями земли должна исчезнуть на глубинѣ 3,2 м., а разность среднихъ годовыхъ температуръ только на глубинѣ 10,0 м.

По разностямъ годовыхъ амплитудъ температуры почвы на сосѣднихъ глубинахъ можно узнать, оставался-ли снѣгъ на мѣстѣ, гдѣ наблюденія производились или его удаляли. Конечно, это относится только къ мѣстностямъ, гдѣ зимою обыкновенно лежитъ снѣжный покровъ. Эта разность подъ снѣжнымъ покровомъ гораздо меньше, чѣмъ подъ обнаженной поверхностью земли.

Для Павловска эта разность составляетъ подъ естественною поверхностью для глубинъ 0,4 и 0,8 м. 2°,8; столько же для глубинъ 0,8 и 1,6 м.; подъ песчаною же поверхностью для глубинъ 0,4 и 0,8 м. 7°,3 и столько же для глубинъ 0,8 и 1,6 м.

Въ Скопинѣ разность амплитудъ составляетъ для глубинъ 0,4 и 0,8 м. 11°,0 и для глубинъ 0,8 и 1,6 м. 12°,3.

Въ Орлѣ для глубинъ 0,8 и 1,6 м. 6°,3.

Въ Бусанахъ для глубинъ 0,5 и 1,0 м. 3°,2.

Въ Вышнемъ-Волочкѣ для глубинъ 0,4 и 0,8 м. 2°,9 и т. д.

Все то, что сказано о вліяніи снѣжнаго покрова на температуру почвы въ Павловскѣ относится также и ко всѣмъ станціямъ первой группы.

II группа.

Къ этой группѣ можно отнести станціи: Василевичи, Кіевъ, Алексѣевская, Умань, Телешевъ, Ратьковка, Елисаветградъ и Ростовъ на Дону.

На всѣхъ станціяхъ этой группы зимою также выпадаетъ снѣгъ, но на нихъ: 1) не

1) Разность между средними годовыми максимумами и минимумами температуры.

образуется такого толстаго снѣжнаго покрова, какъ на станціяхъ I группы и 2) этотъ снѣжный покровъ не остается лежать всю зиму, онъ исчезаетъ и потомъ появляется вновь. На станціяхъ этой группы снѣгъ нигдѣ не удалялся и наблюденія производились, исключая Василевичи, Умань и Телешевъ, подъ естественною поверхностью земли.

Ходъ температуры почвы на станціяхъ II группы.

Станціи этой группы разбросаны по большому пространству, но не смотря на это замѣчается довольно хорошее согласіе въ ходѣ температуры почвы на разныхъ глубинахъ.

Среднія температуры колеблются на глубинѣ 0,4 м. между 8°,2 (въ Василевичахъ) и 12°,6 (въ Телешевѣ), на глубинѣ 0,8 м. между 8°,6 (въ Умани) и 11°,4 (въ Ростовѣ), на глубинѣ 1,6 м. между 8°,7 (въ Кіевѣ) и 11°,6 (въ Телешевѣ) и на глубинѣ 3,2 м. между 8°,5 (въ Василевичахъ) и 11°,9 (въ Телешевѣ).

На глубинѣ 0,4 м. наступаютъ: минимумъ между 24 января (въ Алексѣевской) и 8 февраля (въ Елисаветградѣ на глубинѣ 0,5 м.), средняя температура наступаетъ первый разъ между 21 и 30 апрѣля, максимумъ между 22 іюля (въ Василевичахъ и Ратьковкѣ) и 7 августа (въ Ростовѣ), въ Алексѣевской максимумъ наступаетъ 12 іюля[1]) и второй разъ средняя температура наступаетъ между 18 октября и 3 ноября.

На глубинѣ 0,8 м. наступаютъ: минимумъ между 18 февраля (въ Алексѣевской) и 3 марта (въ Елисаветградѣ на глубинѣ 1,0 м.), первая средняя между 28 апрѣля и 14 мая, максимумъ между 26 іюля (въ Алексѣевской) и 16 августа (въ Ростовѣ) и вторая средняя между 26 октября и 12 ноября.

На глубинѣ 1,6 м. наступаютъ: минимумъ между 6 марта (въ Ростовѣ) и 18 марта (въ Умани), первая средняя между 13 и 31 мая, максимумъ между 15 августа (въ Василевичахъ) и 7 сентября (въ Умани) и вторая средняя между 11 и 30 ноября.

На глубинѣ 3,2 м. наступаютъ: минимумъ между 1 апрѣля (въ Василевичахъ и Елисаветградѣ на глубинѣ 3,0 м.) и 18 апрѣля (въ Алексѣевской и Умани), первая средняя между 7 іюня и 10 іюля, максимумъ между 9 сентября (въ Василевичахъ) и 16 октября (въ Телешевѣ) и вторая средняя между 6 декабря и 7 января.

Станціи II группы занимаютъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ среднее положеніе между станціями обоихъ подъотдѣловъ I группы, это особенно замѣтно въ ходѣ температуры въ холодное время года. И на этихъ станціяхъ существуетъ зимою снѣжный покровъ, хотя и не очень мощный и непостоянный, и поэтому мы наблюдаемъ здѣсь нѣкоторое, хотя и небольшое замедленіе въ паденіи температуры отъ середины ноября до минимума; это хорошо замѣтно въ Ратьковкѣ и Алексѣевской на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. и въ Ростовѣ на глубинѣ 0,4 м., на этихъ 3 станціяхъ, впрочемъ, только до середины декабря, тогда какъ далѣе до мини-

---

1) Такой ранній максимумъ получился вслѣдствіе того, что среднія выведены для этой станціи изъ наблюденій за 2 года: 1891 и 1892, а въ 1891 г. максимумъ наблюдался весьма рано.

мума оно слабѣе. Кромѣ того мы здѣсь находимъ также и замедленіе въ повышеніи до середины марта, которое отчетливо видно на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. въ Василевичахъ, Кіевѣ, Телешевѣ, на глубинѣ 0,8 м. въ Умани до середины апрѣля и въ Елисаветградѣ, менѣе отчетливо на глубинѣ 0,4 м. въ Ратьковкѣ и Алексѣевской; на глубинѣ 0,8 м. замедленіе продолжается до середины апрѣля. Это замедленіе менѣе всего замѣтно въ Ростовѣ. Такое-же среднее положеніе эти станціи занимаютъ и въ отношеніи наступленія минимумовъ на глубинахъ 0,4 и 0,8 м.

III группа.

Сюда принадлежатъ: Екатеринбургъ, Барнаулъ, Иркутскъ, Рыковское, Тифлисъ, Пржевальскъ, Султанъ-Бендъ и Байрамъ-Али. Эти станціи можно раздѣлить на 2 подъотдѣла: а) станціи въ Сибири: Екатеринбургъ, Барнаулъ, Иркутскъ и Рыковское и б) станціи на Кавказѣ и въ Центральной Азіи: Тифлисъ, Пржевальскъ, Султанъ-Бендъ и Байрамъ-Али.

На всѣхъ станціяхъ подъотдѣла а) зимою залегаетъ на мѣстѣ наблюденій сплошной снѣжный покровъ, но онъ удалялся всюду, за исключеніемъ Рыковскаго. Изъ станцій подъотдѣла б) только въ Пржевальскѣ существуетъ болѣе продолжительный снѣжный покровъ.

Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла а III группы.

На станціяхъ этого подъотдѣла наступаютъ на глубинѣ 0,4 (0,35) м.: минимумъ 25 января (въ Иркутскѣ) и 29 января (въ Екатеринбургѣ и Барнаулѣ), первая средняя между 22 и 27 апрѣля, максимумъ между 21 іюля (въ Барнаулѣ) и 27 іюля (въ Екатеринбургѣ) и вторая средняя между 24 и 28 октября.

На глубинѣ 0,8 м. наступаютъ: минимумъ между 3 февраля (въ Рыковскомъ) и 14 февраля (въ Екатеринбургѣ), первая средняя между 6 и 13 мая, максимумъ между 26 іюля (въ Барнаулѣ) и 4 сентября (въ Рыковскомъ) и вторая средняя между 1 и 25 ноября.

На глубинѣ 1,6 м. наступаютъ: минимумъ между 28 февраля, (въ Иркутскѣ) и 6 марта (въ Барнаулѣ), первая средняя между 3 апрѣля и 4 іюля, максимумъ между 13 августа (въ Барнаулѣ) и 8 сентября (въ Иркутскѣ) и вторая средняя между 18 ноября и 6 декабря.

На глубинѣ 3,2 м. (3,0) м. наступаютъ: минимумъ между 10 апрѣля (въ Барнаулѣ) и 10 іюля (въ Иркутскѣ), первая средняя между 23 іюля и 31 августа, максимумъ между 10 сентября (въ Барнаулѣ) и 26 октября (въ Иркутскѣ) и вторая средняя между 14 декабря и 8 февраля.

Въ ходѣ температуры на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. на этихъ станціяхъ замѣчается сходство съ ходомъ температуры почвы, на станціяхъ подъотдѣла *б* I группы, только здѣсь на глубинѣ 0,4 м. минимумъ и средняя температура осенью наступаютъ немного позже. На глубинѣ 0,8 м. наступаютъ поздно: максимумъ и средняя температура осенью въ Екатеринбургѣ, Иркутскѣ и особенно поздно въ Рыковскомъ.

На большихъ глубинахъ ходъ температуры довольно своеобразенъ.

Времена наступленія максимумовъ и обѣихъ среднихъ на глубинѣ 1,6 м. еще довольно хорошо согласуются съ подъотдѣломъ *б* I группы, только минимумы наступаютъ немного раньше, а въ Барнаулѣ также и максимумъ, кромѣ того въ Иркутскѣ первая средняя наступаетъ гораздо позже, а максимумъ и вторая средняя въ то же самое время, какъ и въ Скопинѣ.

Въ Рыковскомъ на глубинѣ 1,2 м. минимумъ наступаетъ раньше чѣмъ въ Иркутскѣ на глубинѣ 1,6 м., но обѣ среднія и максимумъ почти въ то же самое время. Слѣдовательно, можно предполагать, что на глубинѣ 1,6 м. они наступаютъ еще позже чѣмъ въ Иркутскѣ.

На глубинѣ 3,2 (3,0) м. минимумъ, максимумъ и обѣ среднія наступаютъ въ то же время, какъ и на большинствѣ станцій Европейской Россіи, только въ Барнаулѣ максимумъ наступаетъ раньше, подобно тому какъ мы это наблюдаемъ въ Ригѣ и Василевичахъ. Наконецъ, въ Иркутскѣ минимумъ, максимумъ и обѣ среднія наступаютъ очень поздно, позже чѣмъ на какой бы то ни было другой станціи.

Ходъ температуры почвы на станціяхъ подъотдѣла б III группы.

На станціяхъ этого подъотдѣла температура почвы имѣетъ на всѣхъ глубинахъ очень правильный ходъ. Только въ Султанъ-Бендѣ на глубинѣ 0,5 м. и въ Байрамъ-Али на глубинѣ 0,3 м. мы наблюдаемъ нѣкоторое притупленіе кривой у максимума и въ Пржевальскѣ на глубинѣ 0,4 м. также притупленіе отъ середины декабря до середины апрѣля; это есть слѣдствіе существующаго на этой станціи зимою снѣжнаго покрова; та же причина объясняетъ и поздній минимумъ на этой глубинѣ.

Сопоставленія временъ наступленія минимума, максимума и обѣихъ среднихъ для станцій этого подъотдѣла мы не дѣлаемъ, такъ какъ наблюденія здѣсь производятся на слишкомъ различныхъ глубинахъ.

Для наглядности мы въ прилагаемой таблицѣ даемъ для отдѣльныхъ станцій полученные въ среднемъ выводѣ: среднія температуры, минимумы, максимумы и амплитуды, времена наступленія минимумовъ, максимумовъ и среднихъ, продолжительность мерзлоты почвы на разныхъ глубинахъ, а также и годы наблюденій.

ТАБЛИЦА I.

Глубина.	Температуры.				Время наступленія.				Продолжительность мерзлоты почвы.	Годы наблюденій.
	Средняя.	Наименьшая.	Наибольшая.	Амплитуда.	Наименьшей.	Средней.	Наибольшей.	Средней.		
Рига.										
2,8 m	7,6°	4,1°	11,2°	7,1°	9 апр.	14 іюня	6 сент.	8 дек.	—	1885, 87, 1890, 92.
1,6	7,3	1,9	13,3	11,4	28 марта	24 мая	16 авг.	15 нояб.	—	1884—92.
1,1	7,0	0,0	15,2	15,2	20 марта	14 мая	3 авг.	5 нояб.	—	1883—92.
0,8	6,9	—0,7	16,0	16,7	13 марта	10 мая	26 іюля	29 окт.	15 февр.—4 апр.	1884—92.
0,58	6,8	—1,5	17,0	18,9	10 марта	7 мая	22 іюля	24 окт.	2 янв.—4 апр.	1883—87.
0,4	6,5	—2,2	17,4	19,6	1 марта	2 мая	19 іюля	21 окт.	18 дек.—4 апр.	1884—92.
Павловскъ. Подъ естественною поверхностью земли.										
1,6	6,31	2,2	11,8	9,6	4 апр.	3 іюня	25 авг.	16 нояб.	—	1891—92.
0,8	6,23	1,1	13,5	12,4	15 марта	17 мая	7 авг.	31 окт.	—	»
0,4	6,17	0,4	15,6	15,2	1 марта	8 мая	27 іюля	21 окт.	—	»
Павловскъ. Подъ голою песчаною поверхностью земли.										
1,6	5,22	0,5	11,1	10,6	1 апр.	4 іюня	22 авг.	20 нояб.	—	1891—92.
0,8	4,74	—3,1	14,8	17,9	3 февр.	14 мая	26 іюля	30 окт.	17 дек.—17 апр.	»
0,4	4,28	—7,2	18,0	25,2	21 янв.	29 апр.	21 іюля	19 окт.	17 нояб.—8 апр.	»
Бусаны.										
1,0	6,4	0,5	14,6	14,1	6 марта	13 мая	4 авг.	3 нояб.	—	1890—91.
0,5	6,5	0,3	17,0	17,3	20 февр.	3 мая	26 іюля	18 окт.	1 янв.—27 марта	»
Вышній-Волочекъ.										
0,8	5,1	—1,3	14,6	15,9	6 марта	23 мая	6 авг.	27 окт.	7 янв.—18 апр.	1886—92.
0,4	5,2	—2,6	16,2	18,8	14 февр.	6 мая	26 іюля	16 окт.	10 дек.—9 апр.	»
Москва.										
2,0	6,3	1,7	12,1	10,4	10 апр.	2 іюня	27 авг.	17 нояб.	—	1883—92.
1,75	6,3	1,7	12,3	10,6	6 апр.	2 іюня	22 авг.	13 нояб.	—	1884—88.
1,50	6,4	1,3	13,1	11,8	1 апр.	26 мая	16 авг.	10 нояб.	—	1884—92.
1,25	6,1	0,9	13,3	12,4	30 марта	25 мая	9 авг.	7 нояб.	—	1883—88.
1,00	6,2	0,5	14,1	13,6	14 марта	16 мая	6 авг.	2 нояб.	—	1884—92.
0,75	6,1	—0,3	14,8	15,1	11 марта	15 мая	1 авг.	28 окт.	18 февр.—3 апр.	1883—88.
0,50	6,2	—0,8	16,6	17,4	1 марта	7 мая	26 іюля	19 окт.	3 янв.—4 апр.	1883—92.
0,25	5,9	—1,8	17,8	19,6	25 янв.	30 апр.	22 іюля	15 окт.	7 дек.—26 марта	»
Василевичи.										
3,0	8,5	5,7	12,9	7,2	1 апр.	7 іюня	9 сент.	6 дек.	—	1881—88, 1890—92.
1,6	8,8	2,3	15,5	13,2	8 марта	16 мая	15 авг.	12 нояб.	—	» »
0,8	8,7	0,0	18,6	18,5	28 февр.	2 мая	29 іюля	26 окт.	—	» »
0,4	8,2	—2,7	20,5	23,2	1 февр.	23 апр.	22 іюля	18 окт.	17 дек.—20 марта	1881—88, 1890—91.

Глубина.	Температуры.				Время наступленія.				Продолжительность мерзлоты почвы.	Годы наблюденій.
	Средняя.	Наименьшая.	Наибольшая.	Амплитуда.	Наименьшей.	Средней.	Наибольшей.	Средней.		
Орелъ.										
m 1,6	7,7°	1,1°	15,3°	14,2°	8 марта	23 мая	25 авг.	15 нояб.	—	1891—92.
0,8	7,5	—2,1	18,4	20,5	5 февр.	7 мая	26 іюля	26 окт.	6 янв.—28 марта	»
Скопинъ.										
1,6	7,1	3,3	11,0	7,7	18 марта	4 іюня	3 сент.	9 дек.	—	1890—91.
0,8	6,6	—2,9	17,1	20,0	3 февр.	4 мая	28 іюля	30 окт.	22 дек.—29 марта	»
0,4	6,4	—8,8	22,2	31,0	20 янв.	22 апр.	22 іюля	17 окт.	12 нояб.—27 марта	»
Кіевъ.										
3,2	8,7	4,5	13,0	8,6	5 апр.	15 іюня	24 сент.	15 дек.	—	1890—92.
1,6	8,7	1,7	16,0	14,2	8 марта	13 мая	26 авг.	11 нояб.	—	»
0,8	9,0	—0,2	19,0	19,7	1 марта	28 апр.	4 авг.	26 окт.	12 февр.—17 марта	»
0,4	8,9	—1,8	20,9	22,5	1 февр.	21 апр.	26 іюля	19 окт.	9 янв.—9 марта	»
Алексѣевская.										
3,2	9,0	5,4	12,6	7,2	18 апр.	4 іюля	9 окт.	3 янв.	—	1891—92.
1,6	9,0	1,5	16,3	14,8	10 марта	23 мая	5 сент.	21 нояб.	—	»
0,8	8,8	—1,0	19,3	20,3	18 февр.	5 мая	26 іюля	30 окт.	15 янв.—20 марта	»
0,4	8,7	—3,6	21,6	25,2	24 янв.	22 апр.	12 іюля	20 окт.	22 дек.—24 марта	»
Умань.										
3,2	9,3	5,6	12,9	7,3	18 апр.	10 іюля	5 окт.	7 янв.	—	1890—92.
1,6	9,1	1,8	16,5	14,7	18 марта	29 мая	7 сент.	26 нояб.	—	»
0,8	8,6	—0,8	18,7	19,5	2 марта	14 мая	6 авг.	8 нояб.	4 янв.—27 марта	»
Телешевъ.										
3,2	11,9	9,0	14,8	5,8	6 апр.	9 іюля	16 окт.	6 янв.	—	1887—92.
1,6	11,6	5,3	17,4	12,1	7 марта	25 мая	4 сент.	30 нояб.	—	»
0,8	10,8	1,6	19,7	18,1	25 февр.	2 мая	11 авг.	12 нояб.	—	1887—90, 92.
0,4	12,6	1,1	23,8	22,7	3 февр.	24 апр.	2 авг.	3 нояб.	—	1887—92.
Ратьковка.										
3,2	10,9	7,3	14,9	7,6	9 апр.	5 іюля	12 окт.	3 янв.	—	1891—92.
1,6	10,4	3,2	17,3	14,1	10 марта	23 мая	6 сент.	19 нояб.	—	»
0,8	11,4	0,5	21,8	21,3	22 февр.	3 мая	28 іюля	30 окт.	—	»
0,4	9,4	—3,6	22,0	25,6	26 янв.	24 апр.	22 іюля	21 окт.	25 дек.—18 марта	»
Елисаветградъ.										
3,0	10,3	6,0	14,5	8,5	1 апр.	16 іюня	25 сент.	18 дек.	—	1882—92.
1,5	10,1	2,6	17,5	14,9	9 марта	14 мая	26 авг.	16 нояб.	—	»
1,0	9,8	1,4	18,5	17,1	3 марта	4 мая	6 авг.	5 нояб.	—	1887—92.
0,5	9,6	—0,6	21,0	21,6	8 февр.	27 апр.	26 іюля	26 окт.	11 янв.—8 марта	1882—92.

Глубина.	Температуры.				Время наступленія.				Продолжительность мерзлоты почвы.	Годы наблюденій.
	Средняя.	Наименьшая.	Наибольшая.	Амплитуда.	Наименьшей.	Средней.	Наибольшей.	Средней.		
Ростовъ на Дону.										
m 3,2	° 11,5	° 7,7	° 15,2	° 7,5	10 апр.	3 іюля	3 окт.	4 янв.	—	1881—92.
1,6	11,3	4,1	18,6	14,5	6 марта	31 мая	1 сент.	26 нояб.	—	»
0,8	11,4	— 0,1	22,5	22,6	26 февр.	5 мая	16 авг.	27 окт.	21 февр.—3 марта	»
0,4	11,0	— 2,7	24,5	27,2	6 февр.	30 апр.	7 авг.	28 окт.	6 янв.—9 марта	»
Екатеринбургъ.										
3,0	4,3	0,3	9,3	9,0	11 апр.	2 іюля	23 сент.	23 дек.	—	1881, 82, 87 — авг. отъ сент. 1889—92.
1,6	3,9	— 4,0	12,8	16,8	2 марта	5 іюня	25 авг.	24 нояб.	2 янв.—8 мая.	1881—83, 87 — авг. отъ сент. 1888—92.
0,8	3,3	— 7,6	15,7	23,3	14 февр.	13 мая	6 авг.	5 нояб.	24 нояб.—23 апр.	1881—84, 87 — авг. отъ сент. 1888—92.
0,35	3,0	—11,2	18,3	29,5	29 янв.	27 апр.	27 іюля	24 окт.	4 нояб.—15 апр.	1881—83, 85—авг. 87 отъ сент. 1888—92.
Барнаулъ.										
3,0	5,3	1,3	10,0	8,7	10 апр.	23 іюня	10 сент.	14 дек.	—	1884—92.
1,6	4,8	— 2,8	13,4	16,2	1 марта	3 іюня	13 авг.	18 нояб.	7 янв.—20 апр.	»
0,8	3,6	—10,3	18,0	28,3	7 февр.	6 мая	26 іюля	1 нояб.	17 нояб.—17 апр.	»
0,4	2,7	—15,1	21,0	36,1	29 янв.	23 апр.	21 іюля	24 окт.	31 окт.—13 апр.	»
Иркутскъ.										
3,2	1,8	0,6	3,9	3,3	10 іюля	31 авг.	26 окт.	8 февр.	—	1887—92.
1,6	1,4	— 3,5	7,7	11,2	28 февр.	4 іюля	10 сент.	6 дек.	2 янв.—12 іюня	»
0,8	1,1	—13,8	15,0	28,8	4 февр.	8 мая	3 авг.	8 нояб.	16 нояб.—26 апр.	»
0,4	1,1	—18,2	19,0	37,2	25 янв.	22 апр.	25 іюля	26 окт.	1 нояб.—18 апр.	»
Рыковское.										
2,2	3,6	— 1,0	10,3	11,3	17 марта	17 іюля	20 сент.	22 дек.	12 февр.—29 апр.	1889—92.
1,2	1,8	— 7,9	12,2	20,1	19 февр.	4 іюля	7 сент.	10 дек.	26 дек.—18 іюня	»
0,8	0,9	—12,0	13,2	25,2	3 февр.	12 іюня	4 сент.	25 нояб.	30 нояб.—1 іюня	»
Пржевальскъ.										
1,6	8,2	3,3	13,0	9,7	6 марта	26 мая	27 авг.	24 нояб.	—	1885—92.
0,4	7,3	— 1,2	15,7	16,9	6 февр.	23 апр.	4 авг.	28 окт.	10 янв.—3 марта	»
Султанъ-Бендъ.										
1,0	20,7	10,5	30,8	20,3	12 февр.	2 мая	4 авг.	3 нояб.	—	1891—92.
0,5	20,0	5,7	32,6	26,9	29 янв.	16 апр.	24 іюля	21 окт.	—	»
Байрамъ-Али.										
2,0	18,8	11,7	25,6	13,9	5 марта	25 мая	29 авг.	1 дек.	—	нояб. 1890—окт. 92.
0,3	18,6	3,8	32,4	28,6	26 янв.	18 апр.	24 іюля	20 окт.	—	»
Тифлисъ.										
4,0	14,3	12,4	16,3	3,9	26 апр.	1 авг.	26 окт.	28 янв.	—	1881—82, 1884—87.
3,2	14,4	11,6	17,5	5,9	8 апр.	11 іюля	5 окт.	4 янв.	—	1880—87.
1,6	14,8	8,0	21,9	13,9	25 февр.	28 мая	26 авг.	27 нояб.	—	»
0,8	15,1	4,4	26,3	21,9	5 февр.	8 мая	9 авг.	6 нояб.	—	»
0,4	15,0	1,9	28,7	26,8	25 янв.	28 апр.	1 авг.	27 окт.	—	»

Нѣкоторыя замѣчанія о теплопроводности почвы.

Въ слѣдующей таблицѣ показано во сколько дней, минимумы и максимумы проникаютъ изъ меньшей глубины почвы до большей глубины, а также разности минимумовъ и максимумовъ въ сосѣднихъ глубинахъ.

ТАБЛИЦА II.

Число дней, на которое минимумъ и максимумъ на глубинѣ 0,8 м. наступаютъ позже, чѣмъ на глубинѣ 0,4 м., на глубинѣ 1,6 м. позже, чѣмъ на глубинѣ 0,8 м. и на глубинѣ 3,2 м. позже, чѣмъ на глубинѣ 1,6 м. и разности минимума и максимума на глубинахъ: 0,4 и 0,8 м., 0,8 и 1,6 м., 1,6 и 3,2 м.

		0,4—0,8 м.	Разность. °	0,8—1,6 м.	Разность. °	1,6—3,2 м.	Разность. °	Составъ почвы.
Рига	миним.	12 дней	1,6	15 дней	2,6	12 дней	2,2	песокъ.
	максим.	7 »	1,4	21 день	2,7	21 день	2,1	
Павловскъ I. .	миним.	14 »	0,7	23 дня	1,1	—	—	песокъ.
	максим.	11 »	2,1	24 »	1,7	—	—	
Бусаны	миним.	14 »	0,8	—	—	—	—	до 0,25 м. глина.
	максим.	9 »	2,4	—	—	—	—	до 0,5 м. песокъ и глина, глубже глина и известнякъ.
Вышній-Волочекъ	миним.	20 »	1,3	—	—	—	—	песокъ.
	максим.	11 »	1,6	—	—	—	—	
Москва	миним.	13 »	1,5	18 дней	0,8	—	—	до 0,5 м. суглинокъ, ниже глина и песокъ.
	максим.	11 »	2,5	10 »	1,0	—	—	
Павловскъ II .	миним.	13 »	4,1	57 »	3,6	—	—	песокъ.
	максим.	5 »	3,2	27 »	3,6	—	—	
Орелъ.	миним.	—	—	31 день	3,2	—	—	суглинокъ.
	максим.	—	—	30 дней	3,1	—	—	
Скопинъ. . . .	миним.	14 »	5,9	43 дня	6,2	—	—	до 0,8 м. черноземъ, глубже глина и песокъ.
	максим.	6 »	5,1	37 дней	6,1	—	—	
Василевичи . .	миним.	27 »	2,8	8 »	2,2	24 дня	3,4	песокъ.
	максим.	7 »	1,9	17 »	3,1	25 дней	2,6	
Кіевъ.	миним.	28 »	1,6	7 »	2,0	28 »	2,8	желтовато-бурая глина съ валунами.
	максим.	9 »	1,9	22 дня	3,0	29 »	3,0	
Алексѣевская .	миним.	25 »	2,6	20 дней	2,5	39 »	3,9	глинистый черноземъ.
	максим.	14 »	2,3	41 день	3,0	34 дня	3,7	
Ратьковка . . .	миним.	27 »	4,1	16 »	2,7	30 дней	4,1	песчаный черноземъ, глубже глина.
	максим.	6 »	0,2	40 »	4,5	36 »	2,4	
Елисаветградъ.	миним.	23 дня	2,0	6 »	1,2	23 дня	3,4	до 1,0 м. черноземъ, глубже песокъ и глина.
	максим.	11 дней	2,5	20 »	1,0	30 дней	3,0	

		0,4—0,8 м.	Разность.	0,8—1,6 м.	Разность.	1,6—3,2 м.	Разность.	Составъ почвы.
Умань.	миним.	—	—	16 дней	2°,6	31 день	3°,8	черноземъ, глубже лессъ.
	максим.	—	—	32 дня	2,2	28 дней	3,6	
Телешевъ . . .	миним.	22 дня	0°,5	10 дней	3,7	30 дней	3,7	до 0,8 м. черноземъ.
	максим.	9 дней	4,1	24 дня	2,3	42 дня	2,6	до 1,0 м. черноземъ и глина, глубже глина.
Ростовъ . . .	миним.	20 »	2,6	8 дней	4,2	35 дней	3,6	до 0,6 (0,1) м. черноземъ.
	максим.	9 »	2,0	16 »	3,9	32 дня	3,4	до 1,2 (0,4) м. лессъ, глубже глина.
Екатеринбургъ	миним.	16 »	3,6	16 »	3,6	40 дней	4,3	каменистая.
	максим.	10 »	2,6	19 »	2,9	29 »	3,5	
Барнаулъ . . .	миним.	9 »	4,8	22 дня	7,5	38 »	4,1	песокъ.
	максим.	5 »	3,0	18 дней	4,6	28 »	3,4	
Иркутскъ . . .	миним.	10 »	4,4	24 дня	10,3	132 дня	4,1	глина.
	максим.	9 »	4,0	36 дней	7,3	48 дней	3,8	
				0,8—1,2 м.		1,2—2,2 м.		
Рыковское. . .	миним.	—	—	16 дней	3,8	26 дней	6,8	глина съ пескомъ.
	максим.	—	—	13 »	1,0	13 »	1,9	
				0,8—1,6 м.		1,6—3,2 м.		
Тифлисъ. . . .	миним.	11 »	2,5	20 »	3,6	42 дня	3,6	до 1,5 м. черный песокъ, глубже наносный грунтъ.
	максим.	8 »	2,4	17 »	4,4	40 дней	4,4	
Султанъ-Бендъ	миним.	14 »	4,8	—	—	—	—	лессъ.
	максим.	11 »	1,8	—	—	—	—	

Станціи I и II группы.

Глубины 0,4 и 0,8 м.

Изъ таблицы II мы видимъ, что на всѣхъ станціяхъ минимумы употребляютъ больше времени на то, чтобы изъ глубины 0,4 м. дойти до глубины 0,8 м., чѣмъ максимумы, а именно на это минимумы употребляютъ на станціяхъ I группы 12—20 дней, на станціяхъ II группы 20—28 дней, а максимумы на всѣхъ станціяхъ 5—11 дней (на Алексѣевской 14 дней, ранній максимумъ на глубинѣ 0,4 м.).

На станціяхъ подъотдѣла *a* I группы разность минимумовъ меньше разности максимумовъ, а именно для минимумовъ эта разность 0°,7 до 1°,5, для максимумовъ 1°,4 до 2°,5, только Рига составляетъ исключеніе, здѣсь разность минимумовъ 1°,6 и разность максимумовъ 1°,4. Въ Павловскѣ II и Скопинѣ разность минимумовъ больше чѣмъ максимумовъ, а именно минимумы разнятся на 4°,1 и 5°,9, а максимумы на 3°,2 и 5°,1. Изъ станцій II группы разность минимумовъ больше разности максимумовъ: въ Василевичахъ, Алексѣевской, Ратьковкѣ и Ростовѣ; здѣсь она составляетъ 2°,6—4°,1; напротивъ того въ Кіевѣ, Елисаветградѣ и Телешевѣ разности минимумовъ, отъ 1°,6 до 2°,0 (Телешевъ 0°,5) менѣе разностей максимумовъ, которыя колеблются между 1°,9 (Ратьковка 0°,2) и 2°,5 (въ Телешевѣ 4°,1).

Глубины 0,8—1,6 м.

Чтобы проникнуть изъ глубины 0,8 (1,0) м. на глубину 1,6 (1,5) м. изъ станцій подъотдѣла *а* I группы въ Москвѣ минимумъ употребляетъ больше дней чѣмъ максимумъ, а именно минимумъ 19 и максимумъ 8, а въ Павловскѣ I и Ригѣ меньше, минимумы 15 и 23 и максимумы 21 и 24 дня. Разность минимумовъ на всѣхъ 3 станціяхъ меньше разности максимумовъ, а именно разность минимумовъ 0°,8—2°,6, а разность максимумовъ 1°,0—2°,7. На станціяхъ подъотдѣла *б* I группы минимумы употребляютъ больше дней, чѣмъ максимумы (въ Орлѣ на 1 день): минимумы 31—57 дней, максимумы 30—37 дней. Разности минимумовъ и максимумовъ одинаковы (разница 0°,1).

На станціяхъ II группы минимумы употребляютъ меньше дней, чѣмъ максимумы, а именно на половину и еще меньше. Минимумы употребляютъ 7—20 дней (Елисаветградъ 6 дней отъ 1,0—1,5 м.), максимумы 16—41 дней. Разности минимумовъ меньше чѣмъ максимумовъ въ Василевичахъ, Кіевѣ, Алексѣевской и Ратьковкѣ, больше въ Елисаветградѣ, Умани, Телешевѣ и Ростовѣ; разности минимумовъ составляютъ 2°,0—4°,2 (Елисаветградъ 1°,2) и максимумовъ 2°,2—4°,5 (Елисаветградъ 1°,0).

Глубины 1,6 и 3,2 м.

Чтобы дойти изъ глубины 1,6 м. до глубины 2,8 м. въ Ригѣ минимумъ употребляетъ 12 дней и максимумъ 21 день; разность минимумовъ составляетъ 2°,2, максимумовъ 2°,1.

На станціяхъ II группы минимумы и максимумы запаздываютъ на этихъ глубинахъ почти на одинаковое время. Больше всего разность во времени запаздыванія въ Телешевѣ, здѣсь максимумъ запаздываетъ на 12 дней больше, въ Елисаветградѣ на 7 и въ Ратьковкѣ на 6 дней больше; раньше проникаетъ максимумъ въ Алексѣевской на 5 дней, въ Умани и Ростовѣ на 3 дня. Разности минимумовъ и максимумовъ почти равны въ Кіевѣ, Алексѣевской, Умани и Ростовѣ. Разности минимумовъ больше чѣмъ максимумовъ въ Василевичахъ на 0°,8, въ Ратьковкѣ на 1°,7, въ Елисаветградѣ на 0°,4 и въ Телешевѣ на 1°,1.

Для станцій I группы подъотдѣла *а* характерна малая разность минимумовъ, а для подъотдѣла *б* большая разность минимумовъ. Малая разность минимумовъ подъотдѣла *а*, особенно въ Павловскѣ I и Бусанахъ объясняется тѣмъ, что температура болѣе высокихъ слоевъ почвы, какъ это видно изъ кривыхъ, опускается за долго до наступленія минимума почти до этого минимума, такъ что сосѣдніе ниже лежащіе слои успѣваютъ охладиться почти до такой же низкой температуры. Большая же разность минимумовъ на станціяхъ подъотдѣла *б* объясняется тѣмъ, что охлажденіе въ болѣе высокихъ слояхъ происходитъ очень быстро, и послѣ охлажденія нагрѣваніе также очень быстро, такъ что сильное, но быстрое охлажденіе высшихъ слоевъ не успѣваетъ передаться въ низшіе слои. Далѣе мы находимъ, что на станціяхъ подъотдѣла *б* минимумъ, чтобы проникнуть изъ глубины 0,8 м. на глубину 1,6 м., употребляетъ гораздо больше времени, чѣмъ на станціяхъ подъотдѣла *а*, это особенно хорошо видно въ Павловскѣ. На глубинѣ 0,4 м. минимумъ въ Павловскѣ I наступаетъ на 39 дней позже, чѣмъ въ Павловскѣ II, на глубинѣ 0,8 м. даже на 40 дней, но на глубинѣ 1,6 м. только на 7 дней. Раннее наступленіе минимума въ Пав-

ловскѣ II на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. объясняется конечно отсутствіемъ снѣжнаго покрова; почти одновременное наступленіе минимума на глубинѣ 1,6 м. въ Павловскѣ I и II можно объяснить только тѣмъ, что удаленіе снѣжнаго покрова съ сравнительно небольшой площади имѣетъ на ходъ температуры на этой глубинѣ только небольшое вліяніе. Кромѣ того минимумъ на этой глубинѣ въ Павловскѣ II только немного ниже, чѣмъ въ Павловскѣ I. Слѣдовательно на этой глубинѣ вліяніе сосѣднихъ, болѣе теплыхъ частей того же слоя находящихся подъ снѣжнымъ покровомъ сильнѣе, чѣмъ непосредственно налегающихъ болѣе холодныхъ слоевъ, лишенныхъ защищающаго ихъ снѣжнаго покрова.

Мы видѣли, что на всѣхъ станціяхъ минимумъ чтобы проникнуть отъ глубины 0,4 м. въ глубину 0,8 м., употребляетъ больше времени чѣмъ максимумъ. Это обстоятельство объясняется, кажется, тѣмъ, что почва между этими глубинами зимою замерзаетъ (кромѣ Павловска I и Телешева), слѣдовательно находящіяся въ почвѣ частицы воды принимаютъ твердый видъ и почва худо проводитъ тепло; поэтому и минимумъ зимою проникаетъ въ почву медленнѣе чѣмъ максимумъ лѣтомъ, когда въ землѣ находится незамерзшая вода, увеличивающая теплопроводность почвы.

Въ Павловскѣ I, гдѣ почва между этими глубинами не замерзаетъ, эта разность очень незначительна; въ Телешевѣ наблюденія врядъ-ли надежны.

Замѣчательно для Москвы малое число дней, которое максимумъ употребляетъ на проникновеніе изъ глубины 1,0 м. въ глубину 1,5 м.; это обстоятельство надо, мнѣ кажется, приписать особой установкѣ термометровъ въ Москвѣ (мѣдныя трубы).

Въ Павловскѣ II, Орлѣ и Скопинѣ большая часть почвы между глубинами 0,8 и 1,6 м. промерзаетъ зимою и поэтому мы наблюдаемъ, что также и на этихъ станціяхъ минимумъ употребляетъ больше времени, чтобы проникнуть изъ глубины 0,8 м. на глубину 1,6 м., чѣмъ максимумъ.

На станціяхъ II группы и въ Ригѣ, какъ мы видѣли, минимумъ употребляетъ меньше времени, чѣмъ максимумъ, чтобы проникнуть изъ глубины 0,8 м. въ глубину 1,6 м. Здѣсь почва зимою или совсѣмъ не промерзаетъ или промерзаетъ только въ незначительной части; какъ минимумъ такъ и максимумъ должны одинаково проходить черезъ влажную почву и поэтому столь различная быстрота въ прониканіи минимума и максимума должно казаться странной. Однако изъ наблюденій г. Близнина въ Елисаветградѣ [1]) мы знаемъ, что почва въ Елисаветградѣ содержитъ въ январѣ и февралѣ гораздо больше воды, чѣмъ въ августѣ, сентябрѣ и октябрѣ, слѣдовательно, въ то время, когда минимумъ проникаетъ въ почву, почва гораздо влажнѣе и поэтому проводитъ тепло лучше, чѣмъ во время распространенія максимума въ глубину. Такъ какъ можно предполагать, что распредѣленіе почвенной влажности на остальныхъ станціяхъ этой группы такое же, какъ въ Елисаветградѣ, то мнѣ кажется, что это обстоятельство достаточно хорошо объясняетъ болѣе бы-

1) Г. Я. Близнинъ. Влажность почвы по наблюденіямъ Елисаветградской метеорологической станціи 1887—1889 гг.

строе прониканіе минимума въ глубину зимою, сравнительно съ распространеніемъ максимума лѣтомъ.

Между глубинами 1,6 и 3,2 м. почва, на всѣхъ станціяхъ Европейской Россіи, которыя здѣсь разсматриваются, не промерзаетъ круглый годъ, слѣдовательно условія передачи тепла въ этомъ отношеніи всегда одинаковы. О колебаніяхъ влажности по временамъ года на этихъ глубинахъ наблюденій не имѣются, но можно предположить, что они вообще не особенно велики, такъ какъ мы находимъ, что число дней, нужное здѣсь для передачи минимума, мало отличается отъ числа дней, нужнаго для передачи максимума; на нѣкоторыхъ станціяхъ минимумъ проникаетъ быстрѣе, чѣмъ максимумъ, на другихъ наоборотъ максимумъ быстрѣе, чѣмъ минимумъ.

Станціи III группы.

Подъотдѣлъ *a*. На этихъ станціяхъ минимумъ, чтобы изъ глубины 0,4 м. дойти до глубины 0,8 м., употребляетъ тоже больше времени, чѣмъ максимумъ, (въ Иркутскѣ только на одинъ день). Разности минимумовъ больше чѣмъ максимумовъ, подобно тому какъ въ подъотдѣлѣ *б* I группы. Чтобы изъ глубины 0,8 м. проникнуть на глубину 1,6 м., минимумъ употребляетъ въ Барнаулѣ больше, въ Екатеринбургѣ и Иркутскѣ меньше дней, чѣмъ максимумъ; разности въ Екатеринбургѣ и Барнаулѣ незначительны, въ Иркутскѣ же эта разность составляетъ 12 дней; разность минимумовъ значительно больше, чѣмъ максимумовъ: въ Екатеринбургѣ на 0°,7, въ Барнаулѣ на 2°,9 и въ Иркутскѣ на 3°,0.

Чтобы проникнуть изъ глубины 1,6 м. въ глубину 3,2 м. минимумъ употребляетъ больше дней, чѣмъ максимумъ: въ Екатеринбургѣ на 11, въ Барнаулѣ на 10 и въ Иркутскѣ на 84 дня. Разность минимумовъ немного больше разности максимумовъ.

И такъ мы видимъ, что на станціяхъ этого подъотдѣла минимумъ и максимумъ проникаютъ отъ глубины 0,4 до 0,8 м. почти съ такою же скоростью, какъ на станціяхъ I группы; разности минимумовъ и максимумовъ почти равны соотвѣтствующимъ разностямъ подъотдѣла *б* I группы; это можно было и предвидѣть, такъ какъ наблюденія производятся на станціяхъ того и другого подъотдѣла въ одинаковыхъ условіяхъ и зимою тамъ почва сильно промерзаетъ.

На проникновеніе отъ глубины 0,8 до 1,6 м. минимумъ здѣсь употребляетъ приблизительно столько же времени, какъ въ Павловскѣ I, Ригѣ, Алексѣевской и Умани, но далеко не столько какъ въ Павловскѣ II, Орлѣ или Скопинѣ. На сибирскихъ станціяхъ промерзаетъ весь слой почвы между этими глубинами; въ Павловскѣ II, Орлѣ и Скопинѣ значительная его часть; въ Ригѣ, Алексѣевской и Умани—лишь незначительная часть; но мы видимъ, что минимумъ на станціяхъ подъотдѣла *a* этой группы не употребляетъ столько времени на проникновеніе отъ глубины 0,8 до 1,6 м. какъ въ Павловскѣ, Орлѣ и Скопинѣ, несмотря на то, что онъ долженъ проникать въ глубь при почти одинаковыхъ условіяхъ: снѣгъ какъ на тѣхъ, такъ и на другихъ станціяхъ удаляется, а почва промер-

заетъ почти одинаково. Но на разсматриваемыхъ станціяхъ вліяніе снѣжнаго покрова не такъ велико, какъ въ Павловскѣ, Орлѣ и Скопинѣ, потому что онъ 1) не имѣетъ такой мощности [1]) 2) морозы здѣсь продолжительнѣе и сильнѣе и поэтому проникаютъ глубже въ почву, даже несмотря на снѣжный покровъ, поэтому и минимумъ наступаетъ здѣсь раньше, чѣмъ въ Павловскѣ II, Орлѣ и Скопинѣ, гдѣ какъ мы видѣли, позднее наступленіе минимума объясняется тѣмъ, что здѣсь вліяніе сосѣднихъ, находящихся подъ снѣжнымъ покровомъ, слоевъ очень значительно.

О проникновеніи въ глубь максимума нельзя сказать ничего особеннаго, только въ Иркутскѣ онъ проникаетъ чрезвычайно медленно; подобное явленіе мы наблюдаемъ также и на нѣкоторыхъ станціяхъ Европейской Россіи, какъ то въ Ратьковкѣ, Алексѣевской и Умани.

Чтобы проникнуть изъ глубины 1,6 м. на глубину 3,2 м. минимумъ употребляетъ больше времени, чѣмъ максимумъ. Большая часть почвы между этими глубинами зимою промерзаетъ и поэтому проводитъ тепло хуже, чѣмъ лѣтомъ. Наиболѣе велика эта разность въ Иркутскѣ. Вообще надо сказать, что почва въ Иркутскѣ (глина) хуже проводитъ тепло, чѣмъ почва въ Барнаулѣ и Екатеринбургѣ.

Въ Тифлисѣ и Султанъ-Бендѣ какъ минимумъ такъ и максимумъ проникаютъ въ глубину почти съ одинаковою скоростью.

Перейдемъ къ разсмотрѣнію временъ, въ продолженіе которыхъ на отдѣльныхъ станціяхъ температура почвы повышается.

ТАБЛИЦА III.

Температура повышается на глубинѣ:

	0,4 м.	0,8 м.	1,6 м.	3,2 м.
Рига	141 дн.	135 дн.	141 дн.	150 дн.
Павловскъ I	148 »	145 »	143 »	—
Павловскъ II	181 »	173 »	143 »	—
Буссаны	156 »	151 »	—	—
Вышній-Волочекъ	162 »	151 »	—	—
Москва	147 »	145 »	134 »	—
Василевичи	171 »	151 »	160 »	162 »
Орелъ	—	171 »	170 »	—
Скопинъ	183 »	175 »	169 »	—
Кіевъ	175 »	156 »	171 »	172 »
Алексѣевская	169 »	158 »	179 »	174 »
Умань	—	157 »	173 »	170 »

1) Напр. въ Иркутскѣ средняя толщина снѣжнаго покрова въ зиму 1892—93 гг. 19 сант. и въ 1893—94 гг. 12 сант., а въ Павловскѣ 1892—93 гг. 27 сант. и въ 1893—94 гг. 46 сант.

	0,4 м.	0,8 м.	1,6 м.	3,2 м.
Телешевъ	180 дн.	167 дн.	181 дн.	193 дн.
Ратьковка	177 »	156 »	180 »	189 »
Елисаветградъ	168 »	156 »	170 »	177 »
Ростовъ	182 »	171 »	179 »	176 »
Пржевальскъ	179 »	—	174 »	—
Екатеринбургъ	179 »	173 »	176 »	165 »
Барнаулъ	172 »	169 »	165 »	153 »
Иркутскъ	181 »	180 »	192 »	108 »
Рыковское	—	213 »	200 »	187 »
Тифлисъ	188 »	185 »	182 »	180 »
Байрамъ-Али	179 »	177 »	—	—
Султанъ-Бендъ	176 »	173 »	—	—

Разсматривая, сколько дней проходитъ отъ минимума до максимума на разныхъ глубинахъ, или другими словами, сколько дней температура на разныхъ глубинахъ повышается, мы находимъ слѣдующее:

На всѣхъ станціяхъ число дней отъ минимума до максимума на глубинѣ 0,4 м. больше чѣмъ на глубинѣ 0,8 м.

Короче всего промежутокъ времени между минимумомъ и максимумомъ на всѣхъ глубинахъ на станціяхъ подъотдѣла *а* I группы; это впрочемъ можно было предвидѣть, такъ какъ на этихъ станціяхъ вслѣдствіе снѣжнаго покрова минимумъ всюду наступаетъ очень поздно, максимумъ же наблюдается въ то же время, какъ и на остальныхъ станціяхъ.

Велико число дней отъ минимума до максимума температуры на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. на станціяхъ подъотдѣла *б* I группы, немного больше, чѣмъ на большинствѣ станцій II группы; но на глубинѣ 1,6 м. оно здѣсь меньше, чѣмъ на станціяхъ II группы, меньше всего въ Павловскѣ II, гдѣ оно одинаково съ Павловскомъ I. Эти явленія также объясняются снѣжнымъ покровомъ. Такъ какъ на этихъ станціяхъ снѣгъ съ поверхности удаляется, минимумъ наступаетъ очень рано, особенно на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. На глубинѣ 1,6 м. вліяніе отсутствія снѣжнаго покрова менѣе замѣтно. На глубинѣ 0,4 м. въ Павловскѣ II и Скопинѣ отъ минимума до максимума температуры протекаетъ почти одинаковое число дней; на глубинѣ 0,8 м. въ Павловскѣ II, Орлѣ и Скопинѣ соотвѣтственный промежутокъ также получился почти одинаковымъ; но на глубинѣ 1,6 м. въ Павловскѣ II гораздо меньше, чѣмъ на обѣихъ другихъ станціяхъ, которыя въ этомъ отношеніи приближаются къ станціямъ II группы. Очевидно, въ Орлѣ и Скопинѣ снѣжный покровъ не имѣетъ такой толщины, какъ въ Павловскѣ.

На станціяхъ II группы число дней между минимумомъ и максимумомъ на глубинѣ 0,8 м. меньше чѣмъ на остальныхъ глубинахъ, на которыхъ оно почти одинаково, только въ Василевичахъ на глубинахъ 1,6 и 3,2 м. меньше чѣмъ на глубинѣ 0,4 м. и въ Алексѣевской на глубинѣ 1,6 м. больше чѣмъ на глубинахъ 0,4 и 3,2 м., далѣе въ Телешевѣ, Рать-

ковкѣ и Елисаветградѣ на глубинѣ 3,2 (3,0) м. больше чѣмъ на глубинахъ 0,4 (0,5) м. и 1,6 (1,5) м.

Это отклоненіе въ Василевичахъ объясняется, какъ мнѣ кажется, особой установкой термометровъ; этой же причинѣ можно приписать и очень незначительное число дней между максимумомъ и минимумомъ въ Ригѣ на всѣхъ глубинахъ и въ Москвѣ на глубинѣ 1,5 м.

Изъ станцій III группы подъотдѣла *а*, число дней между минимумомъ и максимумомъ въ Барнаулѣ уменьшается съ глубиной. Въ Екатеринбургѣ оно остается почти одинаковымъ на глубинахъ 0,35, 0,8 и 1,6 м. и уменьшается только на глубинѣ 3,2 м. Въ Иркутскѣ оно одинаково на глубинахъ 0,4 и 0,8 м., больше на глубинѣ 1,6 м., а на глубинѣ 3,2 м. такъ мало, какъ ни на одной изъ другихъ станцій. Въ Рыковскомъ оно составляетъ для глубины 0,8 м. 213 дней, для 1,2 м. 200 дней и для 2,2 м. 187 дней.

Большое число дней между минимумомъ и максимумомъ въ Рыковскомъ объясняется, по крайней мѣрѣ отчасти, позднимъ наступленіемъ максимума температуры воздуха въ этой мѣстности, въ Рыковскомъ этотъ максимумъ наступаетъ въ среднемъ за 5 лѣтъ въ концѣ іюля, а въ Александровкѣ на Сахалинѣ въ среднемъ за 10 лѣтъ въ началѣ августа. Небольшое число дней между минимумомъ и максимумомъ въ Иркутскѣ на глубинѣ 3,2 м., объясняется позднимъ наступленіемъ минимума на этой глубинѣ. Минимумъ наступаетъ здѣсь поздно по слѣдующей причинѣ. Большая часть почвы между глубинами 1,6 и 3,2 м. зимою промерзаетъ въ Иркутскѣ; нижняя часть мерзлой почвы имѣетъ температуру нѣсколько ниже 0°, и сохраняетъ эту температуру весною, когда начинается повышеніе температуры почвы, очень долго, т. е. до тѣхъ поръ, пока весь выше лежащій слой почвы не растаетъ. Эта нижняя часть мерзлой почвы, находящейся въ Иркутскѣ нѣсколько выше 3,2 м., охлаждаетъ хотя и очень медленно, по впродолженіе долгаго времени слои почвы, лежащіе ниже ея, и этимъ обусловливаетъ столь позднее появленіе минимума на глубинѣ 3,2 м.

На станціяхъ подъотдѣла *б* III группы, число дней отъ минимума до максимума для каждой станціи на всѣхъ глубинахъ почти одинаково.

Въ заключеніе даемъ еще таблицу, въ которой обозначено отъ какого до какого времени и сколько дней почва въ выше лежащихъ слояхъ теплѣе, чѣмъ въ ближайшихъ ниже лежащихъ.

ТАБЛИЦА IV.

	Почва на глубинѣ:	теплѣе, чѣмъ на глубинѣ:		
Рига	0,4 м.	0,8 м.	4 апр.—9 сент.	= 158 дней.
	0,8 »	1,6 »	24 апр.—27 сент.	= 156 »
	1,6 »	2,8 »	10 мая—9 окт.	= 152 »
Павловскъ I	0,4 »	0,8 »	27 апр.—14 сент.	= 140 »
	0,8 »	1,6 »	29 апр.—25 сент.	= 149 »

	Почва на глубинѣ:	теплѣе, чѣмъ на глубинѣ:			
Павловскъ II.	0,4 м.	0,8 м.	1 апр.—5 сент.	=	158 дней.
	0,8 »	1,6 »	26 апр.—21 сент.	=	148 »
Бусаны	0,5 »	1,0 »	12 апр.—17 сент.	=	158 »
Вышній-Волочекъ . .	0,4 »	0,8 »	1 апр.—8 сент.	=	160 »
Москва	0,5 »	1,0 »	15 апр.—12 сент.	=	150 »
	1,0 »	1,5 »	6 мая—18 сент.	=	135 »
Василевичи	0,4 »	0,8 »	27 марта—8 сент.	=	165 »
	0,8 »	1,6 »	10 апр.—29 сент.	=	172 »
	1,6 »	3,2 »	22 апр.—15 окт.	=	176 »
Орелъ.	0,8 »	1,6 »	18 апр.—29 сент.	=	164 »
Скопинъ.	0,4 »	0,8 »	24 марта—24 сент.	=	184 »
	0,8 »	1,6 »	25 апр.—8 окт.	=	166 »
Кіевъ	0,4 »	0,8 »	31 марта—17 сент.	=	170 »
	0,8 »	1,6 »	6 апр.—5 окт.	=	182 »
	1,6 »	3,2 »	22 апр.—14 окт.	=	175 »
Алексѣевская	0,4 »	0,8 »	28 марта—17 сент.	=	173 »
	0,8 »	1,6 »	22 апр.—27 сент.	=	158 »
	1,6 »	3,2 »	6 мая—28 окт.	=	175 »
Умань	0,8 »	1,6 »	1 мая—29 сент.	=	151 »
	1,6 »	3,2 »	10 мая—30 окт.	=	173 »
Телешевъ.	0,4 »	0,8 »	21 февр.—11 нояб.	=	263 »
	0,8 »	1,6 »	15 апр.—30 сент.	=	168 »
	1,6 »	3,2 »	5 мая—28 окт.	=	176 »
Ратьковка.	0,4 »	0,8 »	19 апр.—28 іюля	=	100 »
	0,8 »	1,6 »	29 марта—18 окт.	=	203 »
	1,6 »	3,2 »	4 мая—16 окт.	=	165 »
Елисаветградъ	0,5 »	1,0 »	31 марта—17 сент.	=	170 »
	1,0 »	1,5 »	5 апр.—27 сент.	=	175 »
	1,5 »	3,0 »	23 апр.—16 окт.	=	176 »
Ростовъ.	0,4 »	0,8 »	31 марта—26 окт.	=	209 »
	0,8 »	1,6 »	10 апр.—29 сент.	=	172 »
	1,6 »	3,2 »	14 марта—23 окт.	=	162 »
Пржевальскъ	0,4 »	1,6 »	3 апр.—18 сент.	=	168 »
Екатеринбургъ	0,4 »	0,8 »	8 марта—5 сент.	=	181 »
	0,8 »	1,6 »	15 апр.—21 сент.	=	159 »
	1,6 »	3,0 »	22 мая—11 окт.	=	142 »
Барнаулъ.	0,4 »	0,8 »	3 апр.—17 сент.	=	167 »

	Почва на глубинѣ:	теплѣе, чѣмъ на глубинѣ:			
Барнаулъ.	0,8 м.	1,6 м.	17 апр.—25 сент.	=	161 дней.
	1,6 »	3,2 »	21 апр.—16 окт.	=	148 »
Иркутскъ.	0,4 »	0,8 »	26 марта—21 сент.	=	179 »
	0,8 »	1,6 »	18 апр.—4 окт.	=	169 »
	1,6 »	3,2 »	26 іюля—4 ноября	=	101 »
Рыковское	0,8 »	1,2 »	1 апр. (22 мая)—26 сент.	=	178 (128)
	1,2 »	2,2 »	12 іюля—6 окт.	=	86 дней.
Тифлисъ.	0,4 »	0,8 »	19 марта—14 сент.	=	179 »
	0,8 »	1,6 »	1 апр.—12 окт.	=	194 »
	1,6 »	3,2 »	3 мая—8 нояб.	=	189 »
	3,2 »	4,0 »	24 мая—14 дек.	=	204 »
Султанъ-Бендъ	0,5 »	1,0 »	22 марта—8 сент.	=	170 »

Изъ этой таблицы видно также, сколько дней температура слоя почвы, лежащаго между двумя другими слоями, весною холоднѣе и осенью теплѣе, чѣмъ въ обоихъ сосѣднихъ слояхъ; такъ мы находимъ, что напр. въ Ригѣ почва на глубинѣ 0,8 м. весною отъ 4—24 апрѣля, т. е. 20 дней теплѣе, а осенью отъ 9—27 сентября, т. е. 18 дней холоднѣе, чѣмъ на глубинахъ 0,4 и 1,6 м.

Число дней, въ которые температура въ выше лежащихъ слояхъ почвы теплѣе, чѣмъ въ ближайшихъ низшихъ, на станціяхъ I группы, кромѣ Орла и Скопина, для всѣхъ глубинъ невелико, кромѣ того оно невелико еще въ Алексѣевской и Умани на глубинѣ 0,8 м. и на сибирскихъ станціяхъ на глубинѣ 1,6 м. и отчасти также на глубинѣ 0,8 м. Число такихъ дней уменьшается съ глубиною на всѣхъ сибирскихъ станціяхъ, далѣе въ Ригѣ, Павловскѣ II, Москвѣ и Ростовѣ. Въ Василевичахъ это число увеличивается съ глубиной, какъ и въ Павловскѣ и Умани на тѣхъ глубинахъ, на которыхъ имѣются наблюденія. Въ Кіевѣ оно менѣе всего на глубинѣ 0,4 м. и болѣе всего на глубинѣ 0,8 м.; въ Алексѣевской оно менѣе всего на глубинѣ 0,8 м., а на глубинахъ 0,4 и 1,6 м. оно почти одинаково. Въ Елисаветградѣ оно на всѣхъ глубинахъ почти одинаково. Въ Ростовѣ оно на глубинѣ 0,4 м. очень велико; впрочемъ, на этой глубинѣ температура почвы на этой станціи измѣряется на другомъ мѣстѣ, довольно отдаленномъ отъ остальныхъ почвенныхъ термометровъ и при другихъ условіяхъ. Въ Тифлисѣ оно менѣе всего на глубинѣ 0,4 м., потомъ слѣдуютъ глубины 1,6, 0,8 и 3,2 м. Въ Иркутскѣ на глубинѣ 1,6 м. и въ Рыковскомъ на глубинѣ 1,2 м. оно очень незначительно.

Выводы.

Ходъ температуры почвы въ лѣтнее время на всѣхъ станціяхъ почти одинаковъ, кромѣ станцій въ Сибири, гдѣ онъ нѣсколько отличается отъ остальныхъ, особенно въ Иркутскѣ на глубинахъ 1,6 м. и 32 м. и въ Рыковскомъ на глубинахъ 0,8, 1,2, 2,2 м.

Въ зимнее время ходъ температуры почвы довольно разнообразенъ на станціяхъ всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами группъ; такъ мы видѣли, что на станціяхъ сѣверной и центральной Россіи подъ естественною поверхностью на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. температура почвы падаетъ очень медленно приблизительно отъ середины ноября до минимума, который сравнительно слабо выраженъ, и наступаетъ очень поздно, а затѣмъ повышается до середины апрѣля или марта очень медленно. На станціяхъ той же части Россіи, но подъ оголенной поверхностью на глубинахъ 0,4 и 0,8 м. нѣтъ такого замедленія въ паденіи температуры передъ минимумомъ и въ повышеніи послѣ минимума; минимумъ здѣсь низокъ и наступаетъ рано. На глубинѣ 1,6 м. и вѣроятно также и глубже нѣтъ замѣтной разницы въ ходѣ температуры почвы подъ естественной и оголенной поверхностями на станціяхъ въ этой части Россіи.

На станціяхъ южной Россіи на глубинѣ 0,4 м. и гораздо слабѣе на глубинѣ 0,8 м., также замѣчается замедленіе въ паденіи температуры почвы передъ минимумомъ и въ повышеніи температуры послѣ минимума; на этихъ станціяхъ минимумъ наступаетъ раньше, чѣмъ на станціяхъ сѣверной Россіи подъ естественною поверхностью, но позже, чѣмъ на станціяхъ въ этой же части Россіи подъ оголенной поверхностью.

На станціяхъ Средней Азіи и на Кавказѣ ходъ температуры почвы на всѣхъ глубинахъ очень правиленъ, кромѣ станціи въ Пржевальскѣ на глубинѣ 0,4 м.

Въ Сибири на станціяхъ Екатеринбургъ, Барнаулъ и главнымъ образомъ Иркутскъ наблюдается на глубинѣ 1,6 м. замедленіе въ повышеніи температуры отъ минимума, въ Екатеринбургѣ и Барнаулѣ до середины мая, а въ Иркутскѣ до середины іюня. Въ Рыковскомъ мы наблюдаемъ такое же замедленіе въ повышеніи на всѣхъ глубинахъ, но не отъ времени наступленія минимума, а отъ середины апрѣля; на глубинѣ 0,8 м. это замедленіе продолжается до конца мая, на глубинахъ 1,2 и 2,2 м. до конца іюня.

Относительно измѣненія годовыхъ среднихъ температуръ почвы съ глубиною можно замѣтить слѣдующее. На станціяхъ сѣверной и центральной Россіи подъ естественною по-

верхностью годовая средняя температура почти не измѣняется съ глубиною; наибольшее измѣненіе, именно повышеніе температуры съ глубиною, наблюдается въ Ригѣ. На станціяхъ этихъ же частей Россіи, но подъ оголенною поверхностью, наблюдается довольно значительное повышеніе годовыхъ среднихъ температуръ съ глубиною. На станціяхъ южной Россіи измѣненіе среднихъ годовыхъ температуръ почвы съ глубиною очень незначительно, большею частью наблюдается слабое повышеніе съ глубиною. На сибирскихъ станціяхъ годовая средняя температура почвы повышается довольно значительно. Наконецъ на кавказскихъ и средне-азіатскихъ станціяхъ годовыя среднія температуры почвы измѣняются съ глубиною очень мало; въ Тифлисѣ эти среднія съ глубиною уменьшаются, хотя и незначительно, но довольно равномѣрно.

Въ заключеніе скажемъ еще нѣсколько словъ объ установкѣ почвенныхъ термометровъ. Какъ видно изъ замѣчаній объ отдѣльныхъ станціяхъ, термометры для опредѣленія температуры почвы, почти всюду были установлены одинаково. Исключеніе въ этомъ отношеніи составляютъ только Рига, Москва, Василевичи и Рыковское. На этихъ станціяхъ (Рыковское находится въ особыхъ климатическихъ условіяхъ и поэтому не разсматривается), какъ мы видѣли, ходъ температуры почвы отличается нѣсколько отъ хода температуры на другихъ станціяхъ, принадлежащихъ къ одинаковымъ съ ними группамъ. На глубинахъ 1,6 и 3,2 м. (въ Ригѣ также и на глубинахъ 0,4 и 0,8 м.) максимумъ на этихъ станціяхъ наступаетъ раньше, чѣмъ на остальныхъ; кромѣ того мы находимъ, что на этихъ станціяхъ кривыя температуры для разныхъ глубинъ расположены ближе одна отъ другой, чѣмъ на остальныхъ; очевидно здѣсь существуютъ причины, способствующія болѣе легкой передачѣ температуры выше лежащихъ слоевъ почвы или воздуха ниже лежащимъ слоямъ и такимъ образомъ сглаживающія различія въ ходѣ температуръ почвы на разныхъ глубинахъ. Эти причины надо искать въ особенностяхъ установки почвенныхъ термометровъ на этихъ станціяхъ, отличающейся отъ установки, принятой Г. Ф. О.; поэтому очень желательно, чтобы установка почвенныхъ термометровъ была бы на всѣхъ станціяхъ одинакова, въ противномъ случаѣ наблюденія являются неудобосравнимыми съ наблюденіями на другихъ станціяхъ и такимъ образомъ теряютъ часть своего значенія.

ТАБЛИЦЫ

Температуры воздуха и температуры почвы на разныхъ глубинахъ.

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Фридрихсгофъ близъ Риги.														
воздуха	Норм. средн.	—5,1	—4,7	—1,6	4,7	10,7	15,7	17,9	17,2	12,8	6,6	1,0	—3,2	6,0
	1884	0,2	0,2	—0,8	2,5	9,3	15,0	17,8	15,2	12,5	7,5	2,4	—0,9	6,7
	85	—2,3	—1,4	—0,8	2,6	8,9	14,9	19,6	15,1	11,3	7,3	3,2	—0,2	6,5
	86	—2,0	—4,9	—4,6	2,3	9,6	16,0	16,4	16,8	12,8	7,0	4,4	1,6	6,3
	87	—0,5	—0,5	—0,4	2,3	11,4	13,8	17,1	16,0	13,8	5,9	2,8	1,2	6,9
почвы:	88	—2,7	—5,2	—5,4	0,9	7,7	14,4	15,6	15,5	12,9	6,9	1,7	0,9	5,3
на глубинѣ 0,4 м. . .	89	—3,1	—2,6	—3,5	1,2	12,4	18,6	16,8	15,2	10,8	9,1	4,1	0,2	6,6
	90	—0,1	—0,6	—0,6	6,3	14,2	14,3	16,6	17,7	13,1	6,6	2,7	—1,7	7,4
	91	—3,3	—1,1	0,1	0,9	9,8	14,1	18,4	15,5	12,4	8,6	2,1	0,7	6,5
	92	—1,5	—2,3	—1,8	0,9	9,9	14,7	16,0	16,4	12,7	7,2	3,3	0,2	6,3
	Средн.	—1,7	—2,0	—2,0	2,2	10,4	15,1	17,1	15,9	12,5	7,3	3,0	0,2	6,5
	1883	—4,0	—3,6	—2,9	0,1	6,9	15,3	16,7	15,6	13,6	8,3	5,1	2,0	6,1
	84	0,9	0,8	—0,1	2,4	9,5	14,4	17,5	15,7	13,3	8,7	3,8	0,4	7,3
» » 0,58 м. . .	85	—0,5	—0,3	—0,1	2,8	9,3	14,3	19,3	15,1	11,7	7,9	4,0	0,6	7,0
	86	—0,8	—3,1	—3,5	1,4	8,8	15,4	15,9	16,4	13,2	7,6	5,0	2,5	6,6
	87	0,3	0,0	0,0	2,0	11,0	13,5	16,4	15,8	13,9	6,6	3,3	2,0	7,1
	Средн.	—0,8	—1,2	—1,3	1,7	9,1	14,6	17,2	15,7	13,1	7,8	4,2	1,5	6,8
	1884	1,8	1,4	0,7	2,5	8,4	13,2	16,6	15,1	13,1	9,4	4,9	1,6	7,4
	85	0,9	0,3	0,3	2,5	8,6	13,1	17,5	14,9	11,8	8,6	5,0	1,8	7,1
	86	0,8	—1,0	—2,4	0,2	7,5	14,1	14,9	15,6	13,4	8,4	5,7	3,4	6,7
	87	1,5	1,0	0,7	1,9	9,8	12,8	15,3	15,2	13,8	7,5	4,7	2,9	7,3
» » 0,8 м. . .	88	0,4	—1,4	—3,4	0,0	5,4	12,2	14,2	14,6	13,1	8,1	3,8	2,7	5,8
	89	—0,1	—0,4	—1,3	0,0	8,8	15,7	15,0	14,6	11,5	9,9	5,4	2,3	6,8
	90	1,2	1,0	0,2	4,8	12,3	13,6	15,2	16,3	13,3	8,3	5,6	1,4	7,8
	91	—0,4	—0,2	0,0	0,5	8,1	12,3	16,4	14,9	12,7	9,6	4,4	2,4	6,7
	92	1,5	0,0	—0,4	0,3	8,1	13,1	14,5	15,5	12,9	8,7	5,0	2,3	6,8
	Средн.	0,8	0,0	—0,6	1,4	8,6	13,3	15,5	15,2	12,8	8,7	4,9	2,3	6,9
	1883	—0,2	—1,1	—1,0	0,1	4,6	12,3	14,7	14,7	13,4	9,3	6,4	3,9	6,4
	84	2,6	2,2	1,4	2,8	7,8	12,3	15,6	14,6	13,0	9,7	5,7	2,6	7,5
	85	0,9	1,2	1,1	2,7	7,9	12,1	16,6	14,7	12,0	9,1	5,9	2,9	7,3
	86	1,8	0,4	—1,4	0,4	6,7	13,0	14,1	15,0	13,3	8,9	6,3	4,3	6,9
	87	2,5	1,9	1,4	2,3	9,0	12,2	14,4	14,8	13,6	8,4	5,5	3,6	7,4
» » 1,1 м. . .	88	1,5	—0,1	—2,0	0,2	4,9	11,2	13,5	13,9	12,9	8,6	4,7	3,5	6,1
	89	0,9	0,3	—0,5	0,2	7,7	14,5	14,3	14,1	11,6	10,0	6,1	3,2	6,9
	90	2,1	1,7	1,0	4,6	11,2	13,0	14,2	15,8	13,3	8,9	6,2	2,5	7,9
	91	0,5	0,4	0,5	1,0	7,4	11,6	15,5	14,6	12,8	9,9	5,3	3,2	6,9
	92	2,3	0,9	0,3	0,9	7,3	12,2	13,9	14,9	12,9	9,1	5,6	3,1	7,0
	Средн.	1,5	0,8	0,8	1,5	7,4	12,4	14,7	14,7	12,9	9,2	5,8	3,3	7,0
	1884	4,1	3,3	2,7	3,2	6,2	10,1	13,3	14,6	12,4	10,3	7,4	4,8	7,7
	85	3,8	2,5	2,6	3,1	6,9	10,0	13,7	13,4	11,8	9,9	7,3	4,8	7,5
	86	3,6	2,5	1,3	1,4	5,2	10,3	11,9	13,1	12,8	9,8	7,6	5,8	7,1
	87	4,2	3,4	2,8	2,9	7,2	10,3	12,1	13,2	12,6	9,7	7,1	5,2	7,6
» » 1,6 м. . .	88	3,5	2,4	1,1	1,3	3,9	8,7	11,0	12,1	11,9	9,5	6,6	5,0	6,4
	89	3,1	2,2	1,7	1,5	5,5	11,1	11,9	12,3	11,3	10,0	7,3	5,2	6,9
	90	3,7	3,1	2,5	4,1	8,9	10,9	12,6	13,8	12,7	10,1	7,7	4,9	7,9
	91	2,9	2,3	2,1	2,2	5,8	9,5	12,5	13,1	12,3	10,4	7,4	5,2	7,1
	92	4,1	2,9	2,3	2,2	5,9	9,9	11,6	13,0	12,3	9,9	7,1	5,0	7,2
	Средн.	3,7	2,7	2,1	2,3	6,2	10,1	12,3	13,2	12,2	10,0	7,3	5,1	7,3

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 2,8 м.	1885	6,1	5,2	4,6	4,3	5,5	7,4	9,6	10,9	10,9	10,1	8,8	7,1	7,5
	86	5,8	4,8	3,9	3,4	4,3	7,1	—	—	—	10,1	8,8	7,6	—
	87	6,3	5,3	4,6	4,2	5,4	7,7	9,2	10,6	11,0	10,2	8,7	7,2	7,5
	88	5,8	—	—	—	3,7	6,2	8,2	9,6	10,3	9,7	8,2	6,7	—
	89	—	—	—	—	4,1	7,3	9,2	10,0	10,3	9,8	8,8	7,4	—
	90	6,0	5,1	4,5	4,5	6,5	8,5	10,0	11,2	11,5	10,6	9,1	7,3	7,9
	91	—	—	—	3,8	4,6	6,9	8,9	10,7	11,0	10,4	8,9	7,2	—
	92	5,8	5,0	4,4	3,9	4,8	7,2	8,9	10,5	10,8	10,2	8,6	7,1	7,3
	Средн.	6,0	5,2	4,5	4,2	5,6	7,7	9,4	10,8	11,0	10,3	8,8	7,2	7,6
Павловскъ.														
воздуха	Норм. средн.	− 8,7	−7,7	−5,6	2,2	9,3	14,4	16,5	14,6	9,8	3,5	−1,3	− 6,2	3,4
почвы подъ естественною поверхностью: на глубинѣ 0,0 м.	1891	− 4,13	−1,28	−0,93	3,33	12,44	16,11	20,44	14,39	10,04	4,52	−4,00	− 1,33	5,80
	92	− 2,06	−0,96	−0,62	1,35	10,14	13,34	17,52	15,62	11,03	3,53	−0,15	− 2,51	5,52
	Средн.	− 3,10	−1,12	−0,78	2,34	11,29	14,72	18,98	15,00	10,54	4,02	−2,08	− 1,92	5,66
» » 0,2 м.	1891	− 0,86	−0,29	−0,18	1,49	10,93	14,04	18,01	14,92	11,04	5,86	0,28	0,12	6,28
	92	− 0,07	0,05	0,13	0,73	8,29	11,48	15,04	14,95	11,39	5,28	2,27	0,94	5,88
	Средн.	− 0,40	−0,12	−0,02	1,11	9,61	12,76	16,52	19,94	11,22	5,57	1,28	0,53	6,08
» » 0,4 м.	1891	0,01	0,04	0,16	1,11	8,95	12,50	16,15	14,49	11,29	6,97	2,41	1,20	6,28
	92	1,12	0,88	0,80	0,93	6,83	10,34	13,49	14,13	11,63	6,79	3,66	2,11	6,06
	Средн.	0,56	0,46	0,49	1,02	7,89	11,42	14,82	14,31	11,46	6,88	3,04	1,66	6,17
» » 0,8 м.	1891	1,28	1,01	1,05	1,52	6,88	10,70	13,94	13,56	11,41	7,96	4,15	2,47	6,33
	92	2,09	1,76	1,57	1,40	5,45	8,83	11,58	12,94	11,60	8,01	4,96	3,34	6,13
	Средн.	1,68	1,38	1,31	1,46	6,16	9,76	12,76	13,25	11,50	7,99	4,56	2,86	6,23
» » 1,6 м.	1891	3,17	2,59	2,35	2,30	4,84	8,29	10,93	11,83	11,06	9,02	6,31	4,39	6,42
	92	3,55	3,05	2,73	2,41	4,05	6,95	9,25	11,13	11,10	9,06	6,45	4,73	6,20
	Средн.	3,36	2,82	2,54	2,36	4,44	7,62	10,09	11,48	11,08	9,04	6,38	4,56	6,31
почвы подъ песчаною поверхностью: на глубинѣ 0,0 м.	1891	−10,22	−4,31	−2,45	5,43	13,81	17,94	22,47	15,33	9,74	3,48	−7,42	− 4,04	4,98
	92	−14,31	−8,70	−4,69	4,38	11,94	14,41	19,40	16,82	11,22	2,96	−1,45	−10,95	3,67
	Средн.	−12,26	−6,50	−3,57	4,90	12,88	16,18	20,94	16,08	10,48	3,22	−4,44	− 7,50	4,32
» » 0,2 м.	1891	− 8,26	−4,09	−2,17	2,56	10,79	15,15	19,71	14,48	9,70	4,21	−3,94	− 3,12	4,58
	92	−10,13	−8,62	−4,00	2,11	9,27	12,57	17,19	15,32	10,48	3,67	0,70	− 7,60	3,41
	Средн.	− 9,20	−6,36	−3,08	2,34	10,03	13,86	18,45	14,90	10,09	3,94	−1,62	− 5,36	4,00
» » 0,4 м.	1891	− 6,20	−3,07	−1,49	1,27	8,87	13,55	18,26	14,14	10,03	4,99	−1,54	− 2,13	4,72
	92	− 7,51	−7,18	−3,54	1,19	7,81	11,47	15,85	14,77	10,78	4,64	1,84	− 4,82	3,77
	Средн.	− 6,86	−5,11	−2,52	1,23	8,34	12,51	17,06	14,46	10,40	4,82	0,15	− 3,48	4,28
» » 0,8 м.	1891	− 2,39	−1,38	−0,68	0,01	5,93	11,05	15,65	13,42	10,59	6,60	1,97	0,01	5,07
	92	− 2,73	−4,09	−2,28	−0,03	4,82	9,25	13,12	13,37	11,07	6,47	3,65	0,16	4,40
	Средн.	− 2,56	−2,74	−1,48	−0,01	5,38	10,15	14,38	13,40	10,83	6,54	2,81	0,08	4,74
» » 1,6 м.	1891	1,91	1,22	1,02	0,98	3,26	7,34	10,88	11,25	10,15	7,88	5,16	3,16	5,35
	92	2,07	0,84	0,39	0,42	2,26	6,29	9,28	10,81	10,64	8,22	5,86	3,89	5,08
	Средн.	1,99	1,03	0,70	0,70	2,76	6,82	10,08	11,03	10,40	8,05	5,51	3,52	5,22

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Бусаны.														
воздуха	Норм. средн.	—5,8	—6,5	—0,2	7,1	12,8	15,3	16,9	15,4	10,1	5,0	—0,5	—6,9	5,2
почвы: на глубинѣ 0,1 м. . .	1890	—1,5	—2,4	—1,1	5,7	13,7	17,0	19,0	17,4	12,2	4,8	2,1	—1,5	7,1
	91	—2,8	—1.2	—0,7	1,9	11,3	14,7	19,4	15,2	10,8	4,7	—1,5	—2,0	5,8
	Средн.	—2,2	—1,8	—0,9	3,8	12,5	15,8	19,2	16,3	11,5	4,8	0,3	—1,8	6,5
» » 0,5 м. . .	1890	0,8	0,4	—0,1	3,6	10,9	14,0	16,8	16,3	12,8	6,8	4,1	0,7	7,3
	91	—1,0	—0,5	—0,3	0,0	7,8	12,2	15,9	14,3	11,4	6,7	1,8	—0,1	5,7
	Средн.	—0,1	0,0	—0,2	1,8	9,4	13,1	16,4	15,3	12,1	6,7	2,9	0,3	6,5
» » 1,0 м. . .	1890	1,8	1,3	0,8	2,6	8,8	11,4	14,3	14,7	12,6	8,3	5,4	2,5	7,0
	91	0,7	0,4	0,4	0,5	4,9	9,7	13,3	13,2	11,5	7,9	3,9	1,6	5,7
	Средн.	1,2	0,8	0,6	1,6	6,8	10,6	13,8	14,0	12,0	8,1	4,6	2,0	6,4
» » 2,0 м. . .	1891	3,0	2,2	1,9	1,7	3,2	7,1	9,9	11,4	10,8	8,9	6,2	4,0	7,0
Вышній-Волочекъ.														
воздуха	Норм. средн.	—10,2	— 9,6	—6,4	4,4	11,8	14,0	17,2	15,4	10,3	3,5	—2,6	— 7,7	3,4
на поверхности почвы.	1886	— 9,2	—12,8	—7,1	5,3	12,1	18,7	19,9	17,6	10,7	2,8	0,7	— 2,6	4,7
	87	— 7,8	— 6,4	—4,6	3,5	14,0	15,0	19,5	16,3	12,6	2,7	—1,1	— 3,2	5,0
	88	— 7,2	— 9,9	—8,8	5,0	9,9	14,6	19,0	17,1	11,9	3,9	—2,5	— 5,1	4,1
	89	— 7,5	— 5,2	—3,5	4,6	15,2	18,2	20,2	16,5	10,0	6,0	1,2	— 5,8	5,9
	90	— 4,3	— 4,3	—0,5	7,2	15,5	19,2	20,4	19,1	11,3	2,5	—4,2	— 9,5	6,0
	91	—11,8	— 4,2	—0,8	6,1	14,2	17,1	20,9	14,9	9,5	4,7	—5,0	— 2,0	5,3
	92	— 5,2	— 4,5	—2,4	2,0	12,0	16,4	17,9	16,7	11,7	2,9	—2,2	—10,3	4,7
	Средн.	— 7,6	— 6,8	—4,0	4,8	13,3	17,0	19,7	16,9	11,1	3,6	—1,9	— 5,5	5,1
почвы: на глубинѣ 0,4 м. . .	1886	— *2,0*	— 4,9	—3,7	1,5	6,3	14,1	16,5	15,8	10,9	4,7	2,4	0,5	5,2
	87	— 1,6	— 2,3	—2,0	0,5	8,9	12,1	16,1	14,9	12,3	4,3	*1,5*	— 0,1	5,4
	88	— 1,2	— 1,5	—2,1	0,9	4,9	10,1	14,0	14,6	11,6	5,2	0,0	— 0,4	4,7
	89	— 2,2	— 2,7	—2,3	0,7	8,0	13,4	16,0	14,5	10,1	7,4	1,8	0,5	5,4
	90	— 0,7	— 1,5	—*0,8*	2,3	10,8	15,1	17,6	16,9	11,7	4,1	2,0	— 1,7	6,3
	91	— 3,5	— 1,8	—0,4	0,6	7,5	12,9	17,7	14,2	9,8	5,4	—1,1	— 1,0	5,0
	92	— 2,9	— 2,6	—1,9	0,0	5,9	11,3	13,9	14,3	11,3	5,2	1,3	0,2	4,7
	Средн.	— 2,0	— 2,5	—1,9	0,9	7,5	12,7	16,0	15,0	11,1	5,2	1,1	— 0,3	5,2
» » 0,8 м. . .	1886	*0,4*	— 0,8	—1,5	0,2	2,8	11,4	14,2	14,8	11,6	6,4	3,8	2,3	5,5
	87	0,7	— 0,1	—0,5	0,1	5,1	10,8	13,7	14,5	12,3	6,5	3,4	1,4	5,7
	88	— 0,1	— 0,8	—1,4	—0,3	1,8	8,0	11,7	13,2	11,6	6,7	2,1	0,9	4,4
	89	— 1,8	— 2,5	—2,3	—0,4	2,5	10,2	13,2	13,4	10,5	8,4	3,4	1,4	4,7
	90	0,1	— 0,6	—0,6	0,1	8,0	12,6	15,6	15,6	12,3	6,5	3,6	— 0,1	6,1
	91	— 2,0	— 1,5	—0,7	—0,2	3,3	10,5	15,2	13,5	10,5	6,7	1,8	0,3	4,8
	92	— 0,3	— 0,9	—0,9	—*0,4*	2,3	9,0	12,1	13,1	11,4	6,8	3,2	1,3	4,7
	Средн.	— 0,4	— 1,0	—1,1	—0,1	3,7	10,4	13,7	14,0	11,5	6,9	3,0	1,1	5,1

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Москва (Петровское-Разумовское).														
воздуха	Норм. средн.	—11,2	— 8,9	— 5,9	3,3	12,4	15,2	18,6	15,7	10,4	3,6	—2,8	— 8,1	3,5
	1883	—17,4	—11,1	— 7,3	2,4	16,7	19,8	21,8	17,2	14,3	5,1	2,2	— 4,7	4,9
	84	—10,2	— 8,8	— 8,9	—1,6	10,7	19,3	20,3	14,6	9,7	4,6	—2,7	— 4,2	3,6
	85	—11,7	— 7,5	— 3,9	1,9	13,7	18,5	24,5	16,4	10,0	5,2	—6,4	— 7,3	4,5
	86	— 9,2	—14,5	— 7,1	5,3	12,7	17,4	19,6	17,6	9,6	3,2	0,7	— 2,1	4,4
	87	— 7,8	— 7,9	— 7,9	2,9	13,7	13,4	17,0	14,5	11,2	3,3	—1,7	— 6,0	3,7
поверхности почвы. .	88	—14,6	—12,8	—12,4	3,7	9,4	12,0	16,2	14,1	9,4	3,9	—3,5	—14,3	0,9
	89	—15,4	—11,0	—10,9	1,9	12,7	13,8	17,1	14,2	8,7	5,6	0,1	— 7,5	2,4
	90	— 7,5	— 8,0	— 2,3	6,6	11,9	16,6	19,4	17,3	10,6	2,6	— 6,2	—13,7	3,9
	91	—19,1	— 7,2	— 1,9	2,7	12,3	15,1	19,2	15,5	8,8	2,0	—7,1	— 4,1	3,0
	92	—13,8	— 9,1	— 6,9	1,7	12,3	16,3	17,6	15,2	10,7	2,1	—2,7	—13,4	2,5
	Средн.	—12,7	— 9,8	— 7,0	2,8	12,6	16,2	19,3	15,7	10,3	3,8	—2,7	— 7,7	3,4
	1883	— 7,0	— 6,5	— 3,8	1,1	11,3	15,4	17,6	15,2	12,5	5,7	2,6	— 0,8	5,3
	84	— 2,3	— 1,5	— 2,3	0,0	7,0	14,6	16,8	14,1	9,6	5,6	1,6	— 0,1	5,3
	85	— 1,4	— 1,5	— 0,9	0,3	8,8	13,1	19,2	15,1	10,0	5,8	1,1	— 0,2	5,8
	86	— 0,5	— 2,1	— 1,6	1,2	8,7	14,2	16,7	15,6	10,6	4,9	2,2	0,7	5,9
почвы:	87	— 2,0	— 2,2	— 2,8	0,5	10,0	12,7	16,2	15,0	12,5	5,4	1,8	0,4	5,6
на глубинѣ 0,25 м. . .	88	0,0	— 0,4	— 0,7	2,5	9,6	11,8	15,8	14,5	10,9	6,1	0,1	— 0,6	5,8
	89	— 2,5	— 1,8	— 1,7	0,1	9,1	12,8	15,8	15,1	10,3	7,9	1,5	— 0,9	5,5
	90	— 2,1	— 1,8	— 0,7	5,0	13,3	16,9	19,1	18,2	12,4	4,2	1,3	— 1,7	7,0
	91	— 3,4	— 2,2	— 0,5	2,1	12,1	15,2	18,8	16,3	11,1	5,3	—0,1	— 0,3	6,2
	92	— 0,8	— 0,9	— 0,8	0,9	12,0	15,2	16,9	15,6	12,3	5,2	1,4	0,1	6,4
	Средн.	— 2,2	— 2,1	— 1,6	1,4	10,2	14,2	17,3	15,5	11,2	5,6	1,4	— 0,3	5,9
	1883	— 3,5	— 3,8	— 2,2	0,5	9,1	13,6	16,0	15,3	13,0	7,3	4,2	1,1	5,9
	84	— 0,7	— 0,5	— 1,2	0,0	5,9	12,8	16,0	14,4	10,4	6,7	3,1	1,2	5,7
	85	0,4	— 0,1	— 0,1	0,5	7,6	11,8	17,0	15,0	10,6	7,3	2,8	1,1	6,2
	86	0,8	— 0,3	— 0,8	0,6	7,4	12,7	15,3	15,4	11,4	6,3	3,4	1,9	6,2
	87	— 0,1	— 0,9	— 1,7	0,1	7,4	11,7	14,4	14,1	12,3	6,6	3,1	1,4	5,7
» » 0,5 м. . .	88	0,9	— 0,4	0,2	2,6	8,7	11,2	14,6	14,2	11,5	7,4	1,8	1,0	6,2
	89	— 0,7	— 0,7	— 0,8	0,2	7,2	12,0	14,5	14,5	10,7	8,6	2,6	0,5	5,7
	90	— 0,8	— 1,0	— 0,5	4,1	12,7	16,3	18,7	18,1	13,1	5,4	2,3	— 0,9	7,3
	91	— 2,2	— 1,6	— 0,4	1,6	10,6	14,1	17,6	15,2	11,4	6,0	0,7	0,0	6,1
	92	— 0,2	— 0,4	— 0,2	0,7	11,1	14,0	15,9	15,4	12,6	6,3	2,2	0,9	6,5
	Средн.	— 0,6	— 0,9	— 0,8	1,1	8,8	13,0	16,0	15,2	11,7	6,8	2,6	0,8	6,1
	1883	— 1,8	— 2,3	— 1,5	0,2	7,7	12,5	14,8	14,7	12,9	8,1	5,1	2,2	6,1
	84	0,7	0,5	— 0,2	0,4	5,1	11,3	14,7	13,9	10,5	7,2	3,8	1,8	5,8
	85	1,0	0,4	0,3	0,6	6,3	10,5	15,0	14,3	10,7	7,8	3,8	1,7	6,0
» » 0,75 м. .	86	1,2	0,3	— 0,1	0,7	6,4	11,4	14,0	14,7	11,8	7,2	4,2	2,6	6,2
	87	0,8	— 0,2	— 0,9	—0,2	5,8	10,9	13,3	13,7	12,3	7,7	4,0	2,1	5,8
	88	1,6	1,2	0,8	2,2	7,9	10,3	13,4	13,7	11,6	8,4	3,8	2,3	6,4
	Средн.	0,6	0,0	— 0,3	0,6	6,5	11,2	14,2	14,2	11,6	7,7	4,1	2,1	6,0
	1884	1,6	1,2	0,7	0,9	4,3	10,0	13,7	13,6	10,7	7,7	4,5	2,5	5,9
	85	1,5	1,0	0,8	0,9	5,3	9,4	13,5	13,6	10,7	8,3	4,2	2,3	6,0
	86	1,6	1,0	0,5	1,0	5,5	10,3	13,0	14,1	11,8	7,8	4,7	3,1	6,2
	87	1,5	0,4	0,1	0,0	4,8	10,2	12,3	13,1	12,1	8,4	4,8	2,6	5,9
	88	2,0	1,6	1,3	2,2	7,2	9,5	12,5	13,2	11,5	8,4	3,8	2,3	6,3
» » 0,1 м. . .	89	1,1	0,5	0,3	0,4	5,3	10,1	12,1	13,3	11,1	9,4	4,7	2,6	5,9
	90	1,1	0,5	0,1	1,9	8,8	12,4	14,8	15,0	13,7	8,8	5,2	1,9	7,0
	91	0,8	0,3	0,4	1,0	7,1	11,3	14,3	14,2	12,2	8,0	3,8	2,2	6,3
	92	1,7	1,2	1,0	1,2	7,7	11,1	13,0	13,8	12,7	9,0	5,1	3,2	6,7
	Средн.	1,4	0,9	0,6	1,1	6,2	10,5	13,2	13,8	11,8	8,4	4,5	2,5	6,2

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 1,25 м. . .	1883	0,5	0,0	−0,1	0,4	5,6	10,3	12,8	13,5	12,4	9,0	6,2	3,8	6,2
	84	2,4	1,9	1,4	1,3	4,0	9,1	12,8	13,0	10,6	7,9	5,1	3,1	6,1
	85	2,3	1,7	1,4	1,4	4,9	8,8	12,6	13,4	10,8	8,6	5,1	3,1	6,2
	86	2,3	1,7	1,2	1,4	5,0	9,3	12,1	13,4	11,8	8,3	5,4	3,7	6,3
	87	2,3	1,2	0,7	0,3	4,0	9,2	11,3	12,5	11,9	8,8	5,4	3,1	5,9
	88	2,4	2,0	1,6	2,2	6,4	8,8	11,7	12,7	11,4	8,7	4,4	2,7	6,2
	Средн.	2,0	1,4	1,0	1,3	5,0	9,2	12,2	13,1	11,5	8,6	5,3	3,2	6,1
» » 1,5 м. . .	1884	3,1	2,5	2,1	1,9	4,0	8,6	12,4	13,1	10,9	8,5	5,9	3,9	6,4
	85	3,1	2,5	2,2	2,0	4,8	8,6	12,1	13,3	11,1	9,2	6,0	4,0	6,6
	86	3,1	2,5	2,0	2,0	5,0	9,0	12,0	13,4	12,2	8,8	6,0	4,5	6,7
	87	3,1	1,9	1,0	0,6	3,3	8,6	10,6	11,9	11,4	9,0	5,8	3,3	5,9
	88	2,8	2,3	2,0	2,2	5,8	8,2	10,9	12,1	11,2	8,9	5,1	3,3	6,2
	89	2,1	1,4	1,0	0,8	4,1	8,3	10,1	11,8	10,7	9,3	5,7	3,5	5,7
	90	2,1	1,6	1,2	2,2	7,5	11,0	13,5	14,1	13,1	9,6	6,4	3,3	7,1
	91	2,0	1,2	1,0	1,2	5,6	9,9	13,0	13,5	12,3	8,9	5,2	3,2	6,4
	92	2,5	2,0	1,7	1,6	6,3	10,0	12,1	13,1	12,6	9,9	6,3	4,3	6,9
	Средн.	2,7	2,0	1,6	1,6	5,2	9,1	11,9	12,9	11,7	9,1	5,8	3,7	6,4
» » 1,75 м. . .	1884	3,4	2,8	2,4	2,1	3,7	7,8	11,5	12,4	10,7	8,5	6,0	4,2	6,3
	85	3,2	2,8	2,3	2,1	4,4	8,0	11,2	12,8	11,0	9,2	6,2	4,2	6,4
	86	3,3	2,8	2,3	2,1	4,6	8,3	11,3	12,8	12,1	8,8	6,2	4,8	6,6
	87	3,5	2,3	1,4	0,9	3,0	7,8	9,9	11,2	11,0	9,0	6,2	4,0	5,9
	88	3,1	2,6	2,2	2,3	5,4	7,7	10,1	11,5	11,0	9,1	5,7	3,7	6,2
	Среин.	3,3	2,7	2,1	1,9	4,2	7,9	10,8	12,1	11,2	8,9	6,1	4,2	6,3
» » 2,0 м. . .	1883	2,2	1,4	1,0	1,2	3,9	8,0	10,6	12,0	11,6	9,6	7,2	5,2	6,2
	84	3,9	3,2	2,7	2,4	3,5	7,1	10,6	11,4	10,4	8,5	6,2	4,5	6,2
	85	3,4	2,9	2,5	2,2	4,0	7,2	10,2	12,0	10,6	8,9	6,2	4,1	6,2
	86	3,2	2,6	2,1	1,8	4,0	7,5	10,2	11,8	11,4	8,8	6,3	4,6	6,2
	87	3,3	2,3	1,7	1,1	2,9	7,4	9,6	11,2	11,1	9,3	6,6	4,4	5,9
	88	3,4	2,9	2,6	2,3	4,8	7,5	9,9	11,4	11,0	9,3	6,1	4,0	6,3
	89	2,9	2,0	1,6	1,4	3,3	7,2	9,2	10,9	10,6	9,4	6,6	4,3	5,8
	90	2,9	2,2	1,8	2,4	6,3	9,6	12,4	13,4	13,0	10,4	7,2	4,3	7,2
	91	2,7	1,8	1,5	1,4	4,5	8,7	11,7	12,9	12,2	9,4	6,1	4,0	6,4
	92	3,1	2,5	2,2	1,9	5,3	9,0	11,3	12,4	12,2	10,2	6,9	4,8	6,8
	Средн.	3,1	2,4	2,0	1,8	4,3	7,9	10,6	11,9	11,4	9,4	6,5	4,4	6,3

Василевичи.

воздуха	Норм. средн.	−6,7	−5,5	−2,1	6,6	14,1	16,4	18,6	16,6	12,6	6,4	0,8	−4,6	6,1
почвы: на глубинѣ 0,1 м. . .	1881	−5,2	−3,3	−0,6	4,4	15,2	17,4	20,4	18,2	15,4	7,5	2,9	0,1	7,7
	82	0,4	−0,7	3,0	7,8	15,4	18,0	21,9	21,1	16,8	8,4	3,7	−1,8	9,5
	83	−5,6	−5,1	−0,8	2,4	12,6	18,6	20,8	19,3	16,8	9,8	5,2	1,5	8,0
	84	−0,2	0,2	−0,2	4,1	12,6	17,6	20,5	17,0	13,9	8,7	3,7	1,3	8,3
	85	−1,7	−0,5	−0,3	6,2	12,7	18,2	22,6	17,5	13,9	11,0	3,7	0,2	8,6
	86	−1,0	−3,9	−2,4	6,3	13,3	17,7	18,9	18,9	15,8	7,7	4,3	2,4	8,2
	87	−0,5	−1,6	−0,2	5,0	15,4	15,0	19,7	17,9	16,1	7,1	3,6	1,7	8,3
	88	−2,4	−3,6	−2,5	6,9	13,1	16,8	18,5	18,3	13,5	8,2	2,2	−0,7	7,4
	89	−6,0	−2,3	−2,4	4,7	—	—	—	—	—	11,0	4,9	0,0	—
	90	−1,6	−2,6	0,3	8,6	16,0	16,0	19,7	21,2	14,7	7,7	4,8	−3,9	8,4
	91	−4,5	−2,8	0,3	5,4	14,6	17,3	20,1	17,4	14,3	8,8	1,3	0,9	7,8
	92	−3,2	−1,4	−0,8	6,1	14,3	18,7	17,9	18,6	15,9	9,0	3,3	−0,3	8,2
	Средн.	−2,3	−2,3	−0,4	5,8	14,1	17,4	20,1	18,7	15,2	8,5	3,5	0,1	8,2

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Юнь.	Юль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 0,8 м.	1881	—0,4	—1,3	—0,6	3,1	11,8	15,0	17,9	17,0	15,5	9,8	5,1	2,5	8,0
	82	1,8	1,3	2,9	6,5	12,6	15,6	18,3	19,2	16,6	11,1	7,3	2,7	9,7
	83	0,0	—1,0	0,0	2,1	10,3	16,1	18,2	18,2	16,6	11,6	7,4	3,7	8,6
	84	2,0	1,9	1,5	4,4	11,3	15,8	19,2	17,0	14,5	10,3	5,7	3,0	8,9
	85	1,1	0,6	0,9	5,8	11,8	16,5	20,1	17,6	14,2	11,9	5,7	2,1	9,0
	86	1,2	—0,3	—0,7	5,0	11,2	16,2	17,7	17,7	16,2	9,5	5,8	4,1	8,6
	87	2,0	0,8	0,8	4,1	13,1	14,2	17,6	17,6	16,2	9,6	5,7	3,8	8,8
	88	1,2	0,0	—0,7	5,8	11,7	15,3	17,3	17,8	14,7	9,8	4,9	2,9	8,4
	89	—1,4	—0,3	—0,6	3,3	13,0	—	—	—	13,0	11,7	6,5	2,9	—
	90	0,6	0,3	0,4	7,2	13,9	14,7	17,9	19,4	15,2	9,4	6,5	0,8	8,9
	91	—1,1	—0,5	0,6	5,1	12,6	15,9	18,4	16,6	14,6	10,1	4,0	2,7	8,2
	92	0,9	0,3	0,5	5,1	12,1	16,3	16,4	16,8	15,4	10,6	5,3	2,4	8,5
	Средн.	0,9	0,2	0,5	4,9	12,0	15,6	18,1	17,7	15,4	10,3	5,8	2,8	8,7
» » 1,6 м.	1881	3,1	1,5	1,4	2,8	8,7	12,5	15,2	15,6	14,8	10,9	6,9	4,6	8,2
	82	3,5	3,1	3,4	5,9	10,3	13,7	15,7	17,5	16,3	12,5	9,2	5,6	9,7
	83	3.2	2,2	1,9	2,5	8,0	13,1	15,8	16,2	15,7	12,7	9,4	6,4	8,9
	84	4,7	3,9	3,3	4,4	8,9	12,6	15,9	15,6	13,9	11,4	7,8	5,1	8,9
	85	3,6	2,5	2,4	4,5	9,1	13,0	15,9	15,8	13,9	12,6	8,4	4,9	8,9
	86	3,8	2,9	2,1	4,5	8,6	13,3	14,6	15,5	15,6	11,2	7,7	5,9	8,8
	87	4,4	3,1	2,6	3,7	9,6	12,4	14,4	15,7	15,1	11,2	7,9	6,1	8,8
	88	4,3	3,4	2,6	4,8	8,5	11,3	13,3	14,5	13,9	11,2	7,8	5,8	8,5
	89	3,3	2,6	2,4	3,3	8,7	—	—	—	13,6	12,2	9,1	6,5	—
	90	4,4	3,6	2,6	—	—	11,6	13,7	15,4	14,6	11,2	8,4	5,2	—
	91	3,3	2,7	2,7	4,4	8,5	12,0	14,1	14,1	13,6	11,1	7,5	5,2	8,3
	92	4,0	2,6	2,5	4,2	8,9	12,3	13,2	13,7	14,0	12,1	8,3	6,0	8,5
	Средн.	3,8	2,8	2,4	4,0	9,0	12,7	14,9	15,5	14,8	11,7	8,0	5,5	8,8
» » 3,0 м.	1881	6,5	5,0	4,4	4,3	6,5	9,2	11,1	12,4	12,6	11,4	9,2	7,3	8,3
	82	5,9	5,1	4,6	5,4	7,3	9,5	11,3	13,3	13,7	12,5	10,5	8,3	9,0
	83	6,2	4,9	4,1	3,8	5,6	8,7	11,4	12,7	13,2	12,4	10,6	8,7	8,5
	84	7,1	6,0	5,3	5,0	6,7	9,0	11,5	12,6	12,3	11,5	9,6	7,6	8,7
	85	6,1	4,9	4,3	4,5	6,7	9,2	11,4	12,6	12,4	11,9	10,2	7,8	8,5
	86	6,3	5,3	4,4	4,4	6,4	9,2	11,0	12,2	13,0	11,7	9,5	7,9	8,4
	87	6,6	5,4	4,6	4,3	6,5	9,2	10,6	12,3	12,7	11,5	9,1	7,6	8,4
	88	6,2	5,2	4,4	4,6	6,6	8,7	10,3	11,5	12,1	11,3	9,5	7,8	8,2
	89	6,1	4,9	4,3	4,0	5,9	—	—	—	12,2	11,2	10,0	8,1	—
	90	6,1	5,2	4,4	4,7	7,2	9,2	10,7	12,2	13,0	11,8	10,1	8,2	8,5
	91	6,5	5,5	4,9	5,0	6,6	9,1	10,9	11,9	12,2	11,5	9,9	7,9	8,5
	Средн.	6.4	5,2	4,5	4,6	6,6	9,1	11,0	12,4	12,7	11,8	9,8	7,9	8,5
Орелъ (Древесный Питомникъ).														
воздуха	Норм. средн.	—10,0	—8,8	—4,7	4,0	13,7	17,3	20,0	18,1	12,6	6,0	—2,0	—7,4	4,9
поверхности почвы	1891	—10,6	—6,0	0,1	5,8	17,5	22,2	26,6	20,2	12,8	5,0	—4,4	—2,5	7,2
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1891	— 6,4	—4,3	—0,7	3,0	13,3	17,9	21,4	18,9	14,7	8,1	0,1	0,4	7,2
» » 0,8 м.	1891	— 3,1	—2,6	—0,6	1,3	10,0	15,1	18,7	18,0	15,3	10,0	3,3	1,8	7,3
	92	0,5	—0,8	—0,5	2,0	10,9	15,5	17,3	16,8	15,0	9,8	4,5	2,1	7,8
	Средн.	— 1,3	—1,7	—0,6	1,6	10,4	15,3	18,0	17,4	15,2	9,9	3,9	2,0	7,5
» » 1,6 м.	1891	2,3	1,1	0,9	1,5	6,2	11,0	14,5	15,8	14,8	11,7	7,6	4,9	7,7
	92	3,6	2,1	1,6	2,2	6,9	10,7	13,5	14,4	14,0	11,5	7,9	5,2	7,8
	Средн.	3,0	1,6	1,2	1,8	6,6	10,8	14,0	15,1	14,4	11,6	7,8	5,0	7,7

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Скопинъ.														
воздуха	Норм. средн.	—10,7	—9,5	—5,6	4,1	13,7	16,6	20,3	17,2	11,8	4,8	—2,4	— 7,6	4,4
поверхности почвы	1890	— 7,8	—7,3	0,7	9,9	19,4	22,1	26,7	24,5	13,8	3,9	—6,0	—11,9	7,3
	91	—17,6	—7,4	—0,2	7,1	19,2	22,1	27,2	19,9	12,1	5,0	—6,0	— 3,5	6,5
	Средн.	—12,7	—7,4	0,2	8,5	19,3	22,1	27,0	22,2	13,0	4,4	—6,0	— 7,7	6,9
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1890	— 5,2	—4,6	—1,5	4,9	13,5	17,3	21,5	20,1	14,9	6,3	0,2	— 7,2	6,7
	91	—11,4	—6,6	—1,6	3,7	13,5	18,7	22,1	18,2	13,4	7,1	—1,7	— 1,4	6,2
	Средн.	— 8,3	—5,6	—1,6	4,3	13,5	18,0	21,8	19,2	14,2	6,7	—0,8	— 4,3	6,4
» » 0,8 м.	1890	— 1,0	—1,5	—0,9	2,5	9,6	13,0	16,3	16,0	14,0	8,6	5,2	— 0,6	6,8
	91	— 3,6	—3,2	—1,1	2,3	9,6	14,0	16,9	15,5	13,1	8,8	3,7	2,0	6,5
	Средн.	— 2,3	—2,4	—1,0	2,4	9,6	13,5	16,6	15,8	13,6	8,7	4,4	0,7	6,6
» » 1,6 м.	1890	5,1	4,1	3,5	3,6	5,8	7,7	9,3	10,5	10,8	9,8	8,5	6,7	7,1
	91	5,0	3,6	3,4	3,8	5,7	8,1	9,9	10,9	10,9	9,7	8,2	6,7	7,2
	Средн.	5,0	3,8	3,4	3,7	5,8	7,9	9,6	10,7	10,8	9,8	8,4	6,7	7,1
Кіевъ.														
воздуха	Норм. средн.	—6,2	—5,3	—0,7	6,9	13,8	17,6	19,2	18,4	13,8	7,5	1,2	— 4,4	6,8
внѣшней поверхности почвы	1890	—4,1	—6,6	0,7	13,2	22,2	20,9	25,7	27,0	15,7	7,5	2,0	—11,1	9,4
	91	—8,3	—6,7	0,3	6,7	18,4	21,9	27,1	22,5	16,9	9,8	—2,7	— 1,8	8,7
	92	—7,3	—2,8	—2,2	10,4	20,5	27,6	23,3	23,8	18,5	8,0	—0,5	— 6,0	9,4
	Средн.	—6,6	—5,4	—0,4	10,1	20,4	23,5	25,4	24,4	17,0	8,4	—0,4	— 6,3	9,2
внутренней поверхности почвы	1890	—3,9	—6,2	0,4	13,3	22,9	21,0	26,0	27,1	15,5	7,4	2,4	— 9,8	9,7
	91	—8,1	—7,0	—0,2	6,9	19,2	21,5	27,5	23,0	17,7	10,3	—2,2	— 1,4	8,9
	92	—6,6	—2,6	—2,2	10,9	21,0	28,7	24,0	24,7	18,9	8,1	—0,2	— 5,8	9,9
	Средн.	—6,2	—5,3	—0,7	10,4	21,0	23,7	25,8	24,9	17,4	8,6	0,0	— 5,7	9,5
почвы: на глубинѣ 0,1 м.	1890	—1,5	—2,4	0,6	9,6	16,2	17,6	21,3	21,7	14,9	7,9	4,2	— 2,0	9,0
	91	—1,6	—1,8	0,1	5,6	14,8	18,1	21,8	18,7	15,1	8,4	—0,1	— 2,0	8,1
	92	—4,0	—2,0	—0,7	8,2	16,2	20,5	20,9	19,8	16,4	8,8	2,8	— 0,5	8,9
	Средн.	—2,4	—2,1	0,0	7,8	15,7	18,7	21,3	20,1	15,5	8,4	2,3	— 1,5	8,7
» » 0,2 м.	1890	—1,2	—1,9	0,3	9,4	15,7	17,5	20,8	21,9	15,4	8,4	4,9	— 0,8	9,2
	91	—1,1	—1,5	0,1	5,8	14,9	18,4	22,2	19,3	16,0	8,8	0,4	0,5	8,6
	92	—3,3	—1,5	—0,7	7,5	15,2	19,5	19,9	19,6	16,2	9,2	3,2	0,2	8,8
	Средн.	—1,9	—1,6	—0,1	7,6	15,3	18,5	21,0	20,3	15,9	8,8	2,8	0,0	8,9
» » 0,4 м.	1890	—1,1	—1,6	—0,3	8,6	15,0	16,6	20,0	21,3	15,9	9,0	5,5	0,0	9,1
	91	—0,8	—1,0	0,0	5,5	14,0	17,8	21,4	19,2	16,4	9,6	1,7	1,1	8,7
	92	—2,1	—1,5	—0,6	7,0	14,5	19,0	19,3	19,1	16,7	10,1	3,9	0,6	8,8
	Средн.	—1,3	—1,4	—0,3	7,0	14,5	17,8	20,2	19,9	16,3	9,6	3,7	0,6	8,9
» » 0,8 м.	1890	0,3	0,1	—0,2	7,0	13,5	15,3	18,6	19,7	16,0	10,4	7,0	2,0	9,1
	91	0,6	0,2	0,5	4,7	12,1	16,0	19,6	18,4	16,4	11,1	4,6	2,9	8,9
	92	0,8	—0,3	0,0	5,3	12,7	16,6	17,3	17,5	16,4	11,3	5,6	2,2	8,8
	Средн.	0,6	0,0	0,1	5,7	12,8	16,0	18,5	18,5	16,3	10,9	5,7	2,4	8,9

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Юнь.	Юль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 1,6 м.	1890	3,3	2,4	2,0	4,6	9,8	12,2	14,7	16,2	15,3	11,7	8,8	5,1	8,8
	91	3,2	2,4	2,2	3,8	8,5	12,4	15,5	16,0	15,2	12,0	7,7	5,3	8,7
	92	3,5	2,1	1,8	3,8	9,2	13,0	14,8	15,4	15,2	12,6	8,1	5,0	8,7
	Средн.	3,3	2,3	2,0	4,1	9,2	12,5	15,0	15,9	15,2	12,1	8,2	5,1	8,7
» » 3,2 м.	1890	6,8	5,6	4,6	4,8	6,8	9,0	10,7	12,3	13,2	12,4	10,8	8,9	8,8
	91	7,0	5,7	4,9	4,7	6,1	8,5	10,7	12,3	12,8	12,2	10,5	8,5	8,7
	92	7,0	5,5	4,7	4,3	6,2	8,6	10,6	11,8	12,3	12,2	10,5	8,4	8,5
	Средн.	6,9	5,6	4,7	4,6	6,4	8,7	10,7	12,1	12,8	12,3	10,6	8,6	8,7
Алексѣевская.														
воздуха	Ср. за 91 и 92	—8,2	—4,7	—0,2	7,6	17,1	20,6	21,0	20,5	16,8	8,6	— 1,0	— 4,2	7,8
поверхности почвы	1891	—6,6	—6,8	0,6	6,7	18,7	20,8	25,8	22,4	16,2	8,5	— 1,0	— 1,2	8,7
	92	—6,2	—1,2	0,0	9,6	19,7	24,0	21,8	22,5	18,4	8,7	0,0	— 5,4	9,3
	Средн.	—6,4	—4,0	0,3	8,2	19,2	22,4	23,8	22,4	17,3	8,6	— 0,5	— 3,3	9,0
почвы: на глубинѣ 0,0 м.	1891	—6,6	—6,7	0,5	6,3	17,7	20,0	25,6	21,7	16,4	8,5	— 0,8	— 0,7	8,5
	92	—5,5	—1,1	0,3	9,5	18,3	24,0	21,6	22,4	18,4	8,8	0,5	— 4,5	9,4
	Средн.	—6,0	—3,9	0,4	7,9	18,0	22,0	23,6	22,0	17,4	8,7	— 0,2	— 2,6	8,9
» » 0,1 м.	1891	—5,8	—5,7	—0,4	5,4	17,1	19,6	23,0	20,0	15,6	8,0	— 0,9	— 0,6	7,9
	92	—4,7	—1,4	—0,8	6,8	16,6	21,2	19,6	19,8	17,1	8,3	1,7	— 3,4	8,4
	Средн.	—5,2	—3,6	—0,6	6,1	16,8	20,4	21,3	19,9	16,4	8,2	0,4	— 2,0	8,2
» » 0,2 м.	1891	—5,0	—5,5	—0,6	4,9	17,1	20,4	23,9	20,6	15,7	8,4	— 0,3	— 0,1	8,3
	92	—4,2	—1,4	—0,9	6,3	16,7	21,8	20,0	19,8	17,0	9,3	2,7	— 2,2	8,7
	Средн.	—4,6	—3,4	—0,8	5,6	16,9	21,1	22,0	20,2	16,4	8,8	1,2	— 1,2	8,5
» » 0,4 м.	1891	—4,2	—4,9	—1,0	3,6	15,7	19,7	23,3	20,6	17,2	9,7	1,3	1,1	8,5
	92	—2,3	—0,9	—0,6	5,0	15,5	20,7	19,4	18,9	17,1	10,4	4,0	— 0,1	8,9
	Средн.	—3,2	—2,9	—0,8	4,3	15,6	20,2	21,4	19,8	17,2	10,0	2,6	0,5	8,7
» » 0,8 м.	1891	—1,4	—2,1	—0,7	1,0	11,6	16,8	20,6	19,3	17,7	11,8	4,9	3,5	8,6
	92	1,4	0,3	0,5	3,4	12,3	17,1	17,6	17,4	16,6	12,6	6,5	2,7	9,0
	Средн.	0,0	—0,9	—0,1	2,2	12,0	17,0	19,1	18,3	17,1	12,2	5,7	3,1	8,8
» » 1,6 м.	1891	3,0	2,1	1,2	1,3	6,5	11,7	15,6	16,7	16,5	13,5	9,3	6,5	8,7
	92	4,8	2,3	2,0	3,4	9,0	12,9	14,8	15,3	15,8	14,0	10,0	6,5	9,2
	Средн.	3,9	2,2	1,6	2,4	7,8	12,3	15,2	16,0	16,1	13,8	9,6	6,5	9,0
» » 3,2 м.	1891	7,7	6,6	5,7	5,0	5,2	7,1	9,3	11,2	12,2	12,4	11,6	10,0	8,7
	92	8,7	7,5	6,5	6,0	6,6	8,3	10,2	11,3	12,2	12,6	11,9	10,4	9,4
	Средн.	8,2	7,0	6,1	5,5	5,9	7,7	9,8	11,2	12,2	12,5	11,8	10,2	9,0
Умань.														
воздуха	Норм. средн.	—5,4	—6,4	— 1,6	7,9	15,1	16,9	19,6	19,3	14,1	7,7	2,1	—4,6	7,0
поверхности почвы	1890	—3,2	—5,8	2,8	13,6	19,5	19,6	26,9	28,8	16,3	8,0	3,5	—8,1	10,2
	91	—6,7	—6,9	0,8	6,8	21,5	23,0	27,1	23,7	20,1	9,8	—0,5	—1,3	10,6
	92	—6,5	—1,3	— 0,1	12,1	23,6	29,6	25,6	28,8	24,5	9,7	—0,1	—5,0	12,6
	Средн.	—5,5	—4,7	11,7	10,8	21,5	24,1	26,5	27,1	20,3	9,2	1,0	4,8	11,1

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1892	—0,7	—0,7	—0,7	3,3	12,8	18,8	19,1	19,2	18,2	11,8	4,7	— 0,1	8,8
» » 0,8 м.	1890	0,8	—0,1	—0,8	2,6	10,7	13,6	16,7	17,5	15,3	11,4	8,2	2,9	8,2
	91	0,1	—1,1	—0,8	0,3	8,5	13,9	18,3	18,5	17,3	12,5	6,1	4,0	8,1
	92	1,7	0,3	0,3	2,6	10,9	17,0	18,5	18,9	18,7	14,2	7,6	3,1	9,5
	Средн.	0,9	—0,3	—0,4	1,8	10,0	14,8	17,8	18,3	17,1	12,7	7,3	3,3	8,6
» » 1,6 м.	1890	4,4	3,1	2,0	3,0	7,9	11,2	13,6	15,3	15,1	12,8	10,3	6,9	8,8
	91	3,8	2,2	1,4	1,9	5,9	10,4	14,4	16,2	16,3	13,8	9,8	7,0	8,6
	92	4,9	3,3	2,7	3,1	7,7	12,7	15,4	16,4	17,2	15,4	11,0	7,2	9,8
	Средн.	4,4	2,9	2,0	2,7	7,2	11,4	14,5	16,0	16,2	14,0	10,4	7,0	9,1
» » 3,2 м.	1890	8,8	7,6	6,5	5,8	6,5	8,2	9,5	11,1	12,2	12,3	11,6	10,4	9,2
	91	8,7	7,1	6,0	5,4	5,6	7,2	9,2	11,2	12,4	12,7	11,9	10,3	9,0
	92	9,0	7,7	6,8	6,0	6,4	8,1	10,2	11,7	12,9	13,4	12,7	11,1	9,7
	Средн.	8,8	7,5	6,4	5,7	6,2	7,8	9,6	11,3	12,5	12,8	12,1	10,6	9,3
Телешевъ.														
воздуха	Норм. средн.	—4,4	—4,9	2,2	10,2	16,4	18,0	21,7	21,0	15,4	10,4	4,4	—4,6	8,8
поверхности почвы.	1887	0,0	—3,0	2,4	10,3	21,0	22,1	25,9	23,3	21,2	10,4	6,7	1,3	11,8
	88	—4,7	—4,1	4,4	11,8	18,8	22,1	25,4	21,9	17,6	11,8	1,7	—2,4	10,3
	89	—6,2	—0,1	2,9	12,2	21,1	23,8	27,2	24,1	14,2	12,2	5,6	—3,0	11,2
	90	—1,5	—3,1	4,6	14,1	18,4	20,3	27,1	28,8	17,8	9,7	5,5	—5,7	11,3
	91	—4,9	—3,4	3,8	8,4	19,6	22,1	24,8	22,9	18,7	10,4	2,6	—1,1	10,3
	92	—4,8	0,0	2,9	13,7	20,8	26,2	23,5	26,8	23,7	11,9	1,4	—3,8	11,9
	Средн.	—3,7	—2,3	3,3	11,8	20,0	22,8	25,6	24,6	18,9	11,1	3,9	—2,4	11,1
почвы: на глубинѣ 0,09 м.	1889	—6,8	—1,0	1,0	9,7	18,9	23,6	26,9	23,4	14,7	12,6	6,0	—1,0	10,7
	90	—1,7	—2,7	2,8	12,0	16,4	18,4	24,9	26,5	18,4	10,8	6,2	—4,1	10,7
	91	—5,0	—4,2	2,2	7,3	17,6	19,9	23,4	21,7	18,4	11,7	3,8	—0,1	9,7
	92	—3,7	—0,6	2,1	11,3	17,8	22,7	21,7	23,7	22,4	13,3	4,1	—2,3	11,0
	Средн.	—4,3	—2,1	2,0	10,1	17,7	21,2	24,2	23,8	18,5	12,1	5,0	—1,9	10,5
» » 0,18 м.	1889	—6,6	—0,5	1,4	9,6	19,2	23,8	27,1	24,3	15,9	13,6	7,1	0,4	11,3
	90	—0,9	—2,1	2,9	12,2	17,0	19,1	25,2	27,2	19,5	12,1	7,4	—2,7	11,4
	91	—4,1	—3,4	2,5	8,0	18,0	20,8	23,9	22,8	19,6	12,6	4,9	1,2	10,6
	92	—2,7	0,0	2,7	11,8	18,4	23,5	22,8	24,4	23,4	14,5	5,2	—1,4	11,9
	Средн.	—3,6	—1,5	2,4	10,4	18,2	21,8	24,7	24,7	19,6	13,2	6,2	—0,6	11,3
» » 0,4 м.	1887	2,7	0,0	0,0	7,4	15,8	19,1	22,2	21,9	20,0	14,1	9,8	5,7	11,6
	88	2,5	1,2	1,9	10,9	16,0	18,7	21,2	21,1	18,3	14,6	7,7	4,3	11,5
	89	—1,3	1,8	3,9	10,0	18,0	22,8	25,5	24,7	18,8	16,3	11,0	5,6	13,0
	90	2,5	2,2	3,6	12,8	17,3	18,9	23,3	25,5	20,9	15,5	11,3	4,0	13,2
	91	0,5	0,4	3,1	9,0	16,9	20,3	22,9	22,6	20,5	15,6	9,0	6,0	12,2
	92	2,2	2,6	5,1	12,8	18,5	23,2	23,6	23,9	23,8	18,9	10,9	3,8	14,1
	Средн.	1,5	1,4	2,9	10,4	17,1	20,5	23,1	23,3	20,4	15,8	10,0	4,9	12,6
» » 0,8 м.	1887	5,1	2,5	2,0	6,5	13,2	15,8	18,1	18,9	17,6	13,7	9,5	6,3	10,8
	88	2,9	1,7	1,4	7,8	12,0	14,7	17,0	17,7	16,1	13,7	9,1	6,0	10,0
	89	0,7	1,1	2,5	6,5	12,8	17,9	20,4	20,8	17,4	14,6	10,6	6,0	10,9
	90	2,6	1,7	1,7	8,4	13,2	15,3	18,2	20,8	18,6	14,4	10,5	4,5	10,8
	91	0,6	—0,3	0,7	5,6	11,9	15,7	18,4	18,7	17,8	—	—	—	—
	92	2,5	1,1	2,8	8,5	13,5	17,9	19,2	19,3	20,2	17,7	11,6	5,1	11,6
	Средн.	2,8	1,6	2,1	7,5	12,9	16,3	18,6	19,5	18,0	14,8	10,3	5,6	10,8

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 1,6 м.	1887	8,4°	6,6°	5,4°	6,5°	9,8°	12,6°	14,4°	15,9°	15,9°	14,5°	12,1°	9,9°	11,0°
	88	7,6	6,0	5,0	7,2	9,9	12,1	14,1	15,3	15,4	14,5	12,2	9,8	10,8
	89	7,0	5,7	5,9	7,3	10,8	15,0	17,3	18,7	17,8	15,8	13,6	10,5	12,1
	90	7,4	6,1	5,4	8,0	11,8	14,0	15,7	17,8	18,2	16,3	13,8	10,2	12,1
	91	6,8	5,4	5,0	6,8	10,2	13,5	15,6	17,0	17,0	15,9	12,8	10,5	11,4
	92	7,9	6,0	6,1	8,2	11,5	14,6	16,8	17,4	18,2	17,0	13,4	9,1	12,2
	Средн.	7,5	6,0	5,5	7,3	10,7	13,6	15,7	17,0	17,1	15,7	13,0	10,0	11,6
» » 3,2 м.	1887	9,6	9,0	8,2	7,3	7,6	8,7	10,0	11,1	11,8	12,2	11,9	11,1	9,9
	88	10,0	10,5	9,6	9,0	9,4	10,1	11,1	12,1	12,9	13,2	12,9	12,4	11,1
	89	11,3	9,8	8,9	8,6	8,9	10,5	12,1	13,6	14,5	14,4	14,0	13,0	11,6
	90	11,5	10,2	9,1	8,6	9,4	10,7	11,9	13,2	14,4	14,7	14,2	13,2	11,8
	91	11,5	10,0	9,1	9,7	10,4	12,3	13,9	15,2	16,0	16,4	16,0	15,0	13,0
	92	13,7	12,5	11,5	11,1	11,8	13,0	14,4	15,5	16,6	17,8	17,3	15,8	14,2
	Средн.	11,3	10,3	9,4	9,0	9,6	10,9	12,2	13,4	14,4	14,8	14,4	13,4	11,9
Ратьковка.														
воздуха	Ср. за 91 и 92	— 8,4	—5,6	0,8	7,8	17,3	21,3	22,3	20,5	16,4	8,3	— 1,0	— 4,2	8,0
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1891	— 4,0	—4,9	—1,0	5,3	14,6	18,6	21,9	20,6	18,0	10,3	2,2	1,6	8,6
	92	— 2,2	—0,3	0,9	7,8	16,2	20,9	21,6	20,7	19,2	11,9	4,5	— 0,1	10,1
	Средн.	— 3,1	—2,6	0,0	6,6	15,4	19,8	21,8	20,6	18,6	11,1	3,3	0,7	9,4
» » 0,8 м.	1891	1,0	—1,0	0,1	5,5	14,4	18,4	21,4	21,2	19,9	14,2	7,1	5,9	10,7
	92	2,9	2,5	3,5	8,4	15,8	20,5	21,7	21,4	21,0	15,5	8,9	4,3	12,2
	Средн.	2,0	0,8	1,8	7,0	15,1	19,4	21,6	21,3	20,4	14,8	8,0	5,1	11,4
» » 1,6 м.	1891	5,0	3,1	2,8	4,4	9,4	13,5	16,2	17,4	17,7	15,0	10,7	8,5	10,3
	92	7,0	5,6	3,8	5,1	9,6	13,2	15,6	16,2	16,6	14,5	10,8	7,1	10,4
	Средн.	6,0	4,4	3,3	4,8	9,5	13,3	15,9	16,8	17,2	14,7	10,7	7,8	10,4
» » 3,2 м.	1891	9,0	7,5	6,5	6,0	6,7	8,7	10,5	12,1	13,5	14,6	13,7	12,2	10,1
	92	10,9	9,8	8,9	8,6	9,3	10,7	12,5	13,8	14,6	15,0	14,2	12,7	11,8
	Средн.	10,0	8,6	7,7	7,3	8,0	9,7	11,5	13,0	14,0	14,8	14,0	12,4	10,9
Елисаветградъ.														
воздуха	Норм. средн.	—6,5	—5,1	—0,5	8,1	14,8	18,8	21,2	19,8	14,5	8,4	2,3	—3,7	7,7
поверхности почвы	1884	—2,0	0,6	1,3	11,3	18,7	22,9	27,0	23,7	15,2	9,3	2,3	1,3	11,0
	85	—4,6	—1,2	2,2	11,9	17,8	25,9	28,3	21,4	16,3	12,4	1,9	—0,9	11,0
	86	—1,2	—4,3	—0,4	9,8	19,3	24,0	23,1	24,9	19,0	8,6	5,0	3,5	10,9
	87	—1,7	—3,2	1,6	9,5	21,7	21,6	26,4	24,8	23,1	10,0	4,8	1,7	11,7
	88	—1,5	—2,2	1,7	12,0	18,5	23,5	23,4	22,5	17,9	11,6	1,5	—2,6	10,6
	89	—5,7	—0,8	0,6	10,5	20,6	23,5	29,7	25,4	20,2	12,4	5,8	—1,6	11,7
	90	—2,1	—3,4	3,6	12,6	18,5	19,8	24,4	27,5	17,5	9,5	4,9	—2,8	10,8
	91	—2,3	—2,9	3,0	9,1	21,6	22,4	27,7	23,8	21,3	10,7	0,6	0,3	11,3
	92	—2,0	0,0	2,3	12,6	21,3	28,9	26,6	27,0	23,8	11,4	2,3	—3,2	12,6
	Средн.	—2,6	—1,9	1,8	11,0	19,7	23,6	26,5	24,6	19,4	10,7	3,2	—0,5	11,3

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
почвы: на глубинѣ 0,5 м.	1882	1,2°	0,4°	3,1°	8,2°	14,6°	17,8°	22,1°	21,4°	18,6°	10,8°	6,5°	2,4°	10,6°
	83	—2,7	—2,8	—0,1	3,3	14,2	18,4	22,1	20,9	19,0	12,5	6,6	2,6	9,5
	84	—0,1	0,8	1,4	7,4	13,7	17,3	21,4	20,9	15,2	10,6	4,9	2,3	9,6
	85	—0,5	—0,8	0,4	7,2	12,8	17,4	21,4	18,5	15,3	12,6	5,3	1,7	9,3
	86	0,5	—1,7	—0,5	4,5	12,3	18,1	17,9	19,1	16,7	10,1	6,7	5,0	9,1
	87	2,1	—0,2	0,1	5,9	13,4	15,6	18,1	19,0	18,2	11,7	7,0	3,9	9,6
	88	1,1	0,4	0,3	8,7	12,6	15,7	17,7	18,5	15,4	11,7	4,8	1,6	9,0
	89	—2,8	—0,3	0,5	6,2	13,3	16,6	20,0	20,0	14,6	12,7	7,4	2,6	9,2
	90	—0,2	—1,1	0,3	8,1	13,4	16,1	19,9	20,8	16,5	10,6	7,2	0,9	9,4
	91	—0,1	—0,4	1,4	6,7	15,1	18,1	21,4	19,8	17,8	11,3	3,6	2,3	9,8
	92	0,2	0,1	1,1	8,2	15,2	20,3	21,5	20,5	19,6	12,7	5,2	0,1	10,4
	Средн.	—0,1	—0,5	0,7	6,8	13,7	17,4	20,3	19,9	17,0	11,6	5,9	2,3	9,6
» » 1,0 м.	1887	4,3	1,8	1,4	5,3	11,5	14,4	16,3	17,7	17,5	13,2	8,7	5,8	9,8
	88	3,3	2,4	1,8	7,4	11,2	13,9	15,9	17,1	15,7	12,8	7,9	4,9	9,5
	89	1,2	1,8	2,0	5,5	11,3	14,6	16,9	18,1	15,4	13,4	9,1	5,3	9,6
	90	2,4	1,6	1,3	7,0	11,6	14,2	17,5	18,5	16,9	12,4	9,0	3,6	9,7
	91	1,5	1,0	1,7	5,9	11,9	15,7	18,7	18,3	17,2	12,9	6,9	5,0	9,7
	92	2,8	1,8	2,2	7,0	12,8	16,8	18,8	18,7	18,7	14,4	8,3	3,4	10,5
	Средн.	2,4	1,7	1,7	6,4	11,7	14,9	17,4	18,1	16,9	13,2	8,3	4,7	9,8
» » 1,5 м.	1882	4,8	4,0	4,3	6,3	10,6	13,7	16,3	18,2	17,3	14,1	10,7	7,3	10,6
	83	4,3	2,6	1,7	2,8	8,8	13,2	16,4	17,7	17,7	14,8	11,2	7,7	10,0
	84	5,4	4,6	4,1	6,2	10,4	13,7	16,6	18,1	16,1	13,4	9,9	6,3	10,4
	85	4,0	2,1	2,2	5,9	10,9	14,3	17,1	16,9	15,3	13,6	10,2	6,2	9,9
	86	4,1	2,7	1,9	3,8	9,1	14,7	15,7	16,7	16,6	12,9	9,8	8,0	9,7
	87	5,8	3,2	2,5	5,1	10,5	13,8	15,4	16,8	16,9	14,0	10,0	7,2	10,1
	88	4,6	3,5	2,7	6,8	10,6	13,3	15,1	16,3	15,6	13,4	9,4	6,5	9,8
	89	3,3	3,0	3,2	5,4	10,4	13,9	15,9	17,3	15,7	13,9	10,5	7,1	10,0
	90	4,0	3,1	2,4	6,6	11,0	13,8	16,8	17,9	17,2	13,6	10,5	5,8	10,2
	91	3,3	2,4	2,6	5,8	10,8	14,0	16,7	17,2	16,8	13,8	9,2	6,9	10,0
	92	4,9	3,4	3,4	6,6	11,3	14,8	17,1	17,5	17,9	15,2	10,4	6,0	10,7
	Средн.	4,4	3,2	2,8	5,6	10,4	13,9	16,3	17,3	16,6	13,9	10,2	6,8	10,1
» » 3,0 м.	1882	8,1	7,1	6,4	7,0	8,2	10,3	12,2	14,1	14,7	14,2	12,4	10,5	10,4
	83	8,3	6,6	5,4	4,9	6,5	9,6	12,0	14,0	14,8	14,4	12,8	10,8	10,0
	84	8,9	7,7	6,9	6,8	8,3	10,3	12,2	14,0	14,4	13,6	12,1	10,1	10,5
	85	8,5	7,1	6,1	6,3	8,0	10,2	12,2	13,6	13,8	13,4	12,4	10,4	10,2
	86	8,6	7,3	6,2	5,7	7,2	9,9	11,9	13,1	13,9	13,4	11,9	10,6	10,0
	87	9,4	7,7	6,5	6,3	8,1	10,5	12,0	13,4	14,1	13,8	12,2	10,4	10,4
	88	8,5	7,0	6,1	6,5	8,4	10,4	12,0	13,2	13,8	13,3	12,0	10,0	10,1
	89	8,1	6,8	6,3	6,3	8,1	10,5	12,3	13,7	14,2	13,5	12,4	10,6	10,2
	90	8,5	7,2	6,2	6,5	8,5	10,5	12,3	13,8	15,3	14,3	12,7	10,5	10,5
	91	8,3	6,9	6,1	6,3	8,0	10,6	12,5	13,9	14,4	14,0	12,4	10,4	10,3
	92	8,9	7,6	6,7	6,7	8,5	10,8	12,8	14,0	14,8	14,7	13,2	10,8	10,8
	Средн.	8,5	7,2	6,3	6,3	8,0	10,3	12,2	13,7	14,4	13,9	12,4	10,5	10,3
Ростовъ на Дону.														
воздуха	Норм. средн.	—7,1	—4,4	1,4	10,6	17,6	19,8	24,0	23,7	17,1	10,7	2,4	—3,2	9,4
поверхности почвы.	1891	—9,0	—7,4	4,0	8,1	20,0	25,0	27,2	31,1	20,1	11,0	0,1	1,1	10,9
	92	—4,5	—1,3	1,9	9,8	20,1	28,6	28,7	26,2	22,5	12,3	3,0	—3,0	12,0
	Средн.	—6,2	—4,4	3,0	9,0	20,0	26,8	28,0	28,6	21,3	11,6	1,6	—1,0	11,4

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1891	— 3°,0	—3°,3	2°,0	7°,6	15°,1	20°,0	22°,8	25°,2	21°,0	14°,3	3°,8	3°,3	10°,7
	92	0,9	—0,3	0,1	6,8	15,4	21,1	23,0	23,2	22,6	15,0	6,5	1,3	11,3
	Средн.	— 1,0	—1,9	1,0	7,2	15,2	20,6	22,9	24,2	21,8	14,6	5,2	2,3	11,0
» » 0,8 м.	1891	2,8	0,1	2,0	7,4	14,5	19,5	22,4	23,2	19,5	13,2	6,7	5,3	11,4
	92	3,1	0,9	1,1	6,2	14,0	19,7	21,4	21,5	20,2	14,0	9,3	4,9	11,4
	Средн.	3,0	0,5	1,6	6,8	14,2	19,6	21,9	22,4	19,8	13,6	8,0	5,1	11,4
» » 1,6 м.	1891	6,7	4,4	4,2	6,5	9,8	13,8	17,1	18,7	18,4	15,5	11,8	9,1	11,3
	92	7,4	5,2	4,5	5,5	9,7	13,5	16,5	17,7	18,0	15,6	12,8	9,7	11,3
	Средн.	7,0	4,8	4,4	6,0	9,8	13,6	16,8	18,2	18,2	15,6	12,3	9,4	11,3
» » 3,2 м.	1891	11,0	9 5	8,3	7,9	8,7	10,4	12,3	14,1	15,2	15,1	14,0	12,2	11,6
	92	10,8	9,5	8,3	7,6	8,5	10,3	12,3	13,9	14,9	15,0	13,9	12,5	11,5
	Средн.	10,9	9,5	8,3	7,8	8,6	10,4	12,3	14,0	15,0	15,0	14,0	12,4	11,5
Барнаулъ.														
воздуха	Норм. средн.	—19,0	—17,0	—10,3	0,7	10,5	16,7	19,5	16,5	10,0	1,6	— 9,1	—15,7	0,4
поверхности почвы.	1884	—15,0	—13,8	—13,9	—4,6	16,4	16,8	24,1	17,3	10,6	3,1	—10,7	—12,0	1,5
	85	—18,0	—18,8	— 7,4	2,5	12,4	25,4	23,5	18,7	12,0	2,6	— 8,8	—11,2	2,7
	86	—13,5	—18,8	—10,0	1,6	11,9	21,3	24,6	20,5	14,8	—0,5	—10,0	—10,1	2,7
	87	—21,0	—11,8	— 4,2	5,5	11,7	24,0	25,3	17,7	11,2	4,0	— 3,2	—10,6	4,1
	88	—15,0	—17,1	— 4,3	5,4	17,5	27,0	26,3	21,0	15,9	3,5	— 6,3	—14,9	4,9
	89	—20,2	—13,0	— 7,1	5,2	11,5	21,9	22,8	20,8	13,4	0,6	—12,3	—17,0	2,2
	90	—12,5	—14,0	—10,2	2,4	10,0	21,6	25,4	20,0	10,6	4,4	—11,0	—14,1	2,6
	91	—19,7	—16,5	— 8,5	—0,8	11,7	19,1	24,3	21,4	11,7	1,6	— 7,2	—11,5	2,1
	92	—17,3	—17,4	—13,8	3,2	17,6	21,9	26,0	21,8	14,0	4,1	—15,0	—15,9	2,4
	Средн.	—16,9	—15,7	— 8,8	2,3	13,4	22,1	24,7	19,9	12,7	2,6	— 9,4	—13,0	2,8
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1884	—11,7	—11,5	—12,5	—1,4	10,6	14,1	19,3	16,3	11,4	5,3	— 4,9	— 9,6	2,1
	85	—15,2	—16,2	— 7,5	1,1	8,8	18,8	19,0	16,8	12,3	5,1	— 4,7	— 8,3	2,5
	86	—10,8	—19,4	— 9,2	0,4	8,2	16,2	20,4	19,0	14,6	4,4	— 5,4	— 7,6	2,6
	87	—16,7	—10,4	— 3,7	2,4	8,7	18,8	21,0	17,6	11,9	6,0	— 0,2	— 8,0	4,0
	88	—14,9	—16,2	— 4,9	1,6	11,5	20,0	21,7	19,4	14,7	5,8	— 3,3	—11,2	3,7
	89	—18,0	—11,9	— 7,4	3,5	8,9	17,4	20,1	19,1	13,3	3,9	— 7,2	—16,2	2,1
	90	—12,3	—12,0	— 9,2	—0,2	7,1	15,6	20,7	18,0	12,0	6,2	— 3,9	— 8,7	2,8
	91	—13,1	—13,3	— 7,9	—0,7	8,0	15,3	20,1	19,4	13,2	4,4	— 2,9	— 9,6	2,7
	92	—13,4	—14,4	—12,1	1,1	10,6	16,6	21,6	19,5	13,3	5,7	— 8,4	—14,1	2,2
	Средн.	—14,0	—13,8	— 8,3	0,9	9,2	17,0	20,4	18,3	13,0	5,2	— 4,5	—10,4	2,7
» » 0,8 м.	1884	— 7,2	— 7,7	— 8,7	—2,2	6,4	11,5	15,8	14,7	11,9	7,2	0,6	— 4,3	3,2
	85	— 8,2	—10,0	— 5,9	—0,2	5,9	15,0	16,6	15,3	12,3	7,0	0,2	— 3,7	3,7
	86	— 6,3	—12,7	— 7,6	—0,4	4,9	12,5	17,3	17,5	13,9	7,0	— 0,3	— 3,9	3,5
	87	—10,8	— 8,3	— 3,5	0,2	6,0	15,1	18,4	16,9	12,1	7,4	2,2	— 2,8	4,4
	88	— 9,1	—11,9	— 4,1	—0,1	6,9	15,9	18,3	17,3	14,3	8,5	1,8	— 3,4	4,5
	89	—10,6	— 7,4	— 5,0	1,1	5,9	13,8	17,4	17,0	13,2	6,1	— 1,3	—10,5	3,3
	90	— 8,9	— 9,1	— 7,4	1,2	4,5	11,8	17,4	16,2	12,5	7,4	0,3	— 4,9	3,2
	91	— 9,0	—10,3	— 6,8	—0,3	4,3	11,9	16,5	16,8	13,3	6,8	1,0	— 5,2	3,3
	92	— 9,0	—10,3	—10,0	0,2	6,6	12,9	18,4	17,4	13,4	7,5	— 1,4	— 9,5	3,0
	Среин.	— 8,8	— 9,7	— 6,6	—0,3	5,7	13,4	17,3	16,6	13,0	7,2	0,3	— 5,4	3,6

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 1,6 м.	1884	—0°,6	—1°,9	—3°,1	—1°,2	1°,2	7°,2	10°,7	11°,8	11°,0	8°,6	5°,4	1°,8	4°,2
	85	0,1	—1,6	—1,8	—0,2	2,0	8,2	11,5	12,2	11,2	8,8	4,9	1,9	4,8
	86	0,3	—2,4	—2,7	0,2	0,8	6,9	11,8	14,1	12,6	9,3	3,9	1,4	4,7
	87	—1,3	—3,2	—1,7	—0,3	2,3	9,4	13,7	14,3	11,7	8,9	5,1	2,4	5,1
	88	—0,5	—3,7	—1,9	—0,1	1,6	10,0	13,3	13,6	12,9	10,5	6,7	3,0	5,4
	89	—0,4	—1,3	—1,5	0,4	3,0	8,3	12,2	12,9	12,0	9,0	4,7	0,4	5,0
	90	—1,3	—2,2	—2,4	—0,7	1,1	6,5	11,7	12,7	11,5	8,9	5,2	1,7	4,4
	91	—0,5	—2,5	—2,5	—0,2	1,1	6,8	11,4	12,8	12,1	9,0	5,1	1,5	4,5
	92	—0,5	—2,2	—3,5	0,0	1,5	7,3	12,7	13,5	12,2	9,6	5,4	0,2	4,7
	Средн.	—0,5	—2,3	—2,3	—0,2	1,6	7,8	12,1	13,1	11,9	9,2	5,2	1,6	4,8
» » 3,0 м.	1884	3,3	2,2	1,6	1,2	1,4	4,2	6,8	8,7	9,2	8,5	7,1	5,0	4,9
	85	3,4	2,3	1,6	1,4	1,9	4,5	7,3	8,8	9,3	8,7	7,1	5,0	5,1
	86	3,5	2,4	1,5	1,2	1,4	3,7	7,0	9,5	10,1	9,5	7,0	4,8	5,1
	87	3,3	2,0	1,5	1,4	2,2	5,2	8,5	10,2	10,1	9,1	7,3	5,4	5,5
	88	3,7	2,4	1,6	1,5	2,1	5,6	8,7	10,3	10,7	10,2	8,6	6,4	6,0
	89	4,4	3,0	2,3	2,0	2,8	5,2	8,0	9,5	10,0	9,3	7,3	5,0	5,7
	90	3,1	2,1	1,6	1,3	1,5	3,6	6,8	9,1	9,5	8,8	7,2	5,1	5,0
	91	3,4	2,3	1,5	1,3	1,5	3,8	7,1	9,2	10,0	9,2	7,1	4,9	5,1
	92	3,4	2,3	1,5	1,2	1,5	4,2	7,8	9,8	10,2	9,5	7,6	4,9	5,3
	Средн.	3,5	2,3	1,6	1,4	1,8	4,4	7,6	9,5	9,9	9,2	7,4	5,2	5,3

Екатеринбургъ.

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
воздуха	Норм. средн.	—16,5	—14,1	—7,6	1,4	9,5	14,5	17,5	14,7	8,5	0,9	— 7,2	—14,5	0,6
поверхности почвы.	1881	—15,8	—15,1	—6,8	7,0	14,9	17,5	19,5	19,5	6,9	1,0	— 8,2	—13,7	2,2
	82	—12,9	—13,3	—4,9	1,3	12,4	18,1	20,7	16,5	9,5	—2,5	— 3,9	—15,5	2,1
	84	—13,4	—14,2	—8,6	0,4	10,8	15,9	19,7	13,3	5,5	3,1	— 4,8	— 8,3	1,6
	85	—16,9	—11,1	—5,8	1,4	12,4	16,4	20,2	13,8	8,1	0,6	— 9,1	—11,4	1,6
	86	—12,1	—15,5	—8,6	2,8	9,4	14,8	20,0	17,1	9,7	—1,6	— 6,9	— 6,5	1,9
	87	—17,5	—10,8	—7,7	3,8	15,1	20,3	20,0	—	—	—	—	—	—
	88	—	—	—	—	—	—	—	17,6	11,4	2,6	— 9,3	—19,8	—
	89	—18,3	—12,7	—7,5	5,3	14,0	17,9	20,8	18,1	12,0	2,0	—11,5	—13,4	2,2
	90	—14,6	—12,6	—4,1	3,4	7,3	22,3	25,4	16,8	10,3	2,6	—15,8	—13,0	2,3
	91	—19,5	—13,0	—2,0	3,0	13,2	17,9	20,8	17,0	8,0	—2,6	—13,0	—12,9	1,4
	92	—17,5	—13,6	—6,0	2,8	15,0	20,5	22,9	17,0	10,4	1,4	— 7,6	—17,6	2,3
	Средн.	—15,8	—13,2	—6,2	3,1	12,4	18,2	21,0	16,7	9,2	0,7	— 9,0	—13,2	2,0
почвы: на глубинѣ 0,35 м.	1881	— 7,7	—10,1	—6,4	1,5	10,4	13,2	16,6	17,9	11,3	4,7	— 1,3	— 5,3	3,7
	82	— 7,0	— 8,2	—4,0	—0,3	7,2	13,8	15,7	15,7	11,8	3,4	— 0,6	— 6,8	3,4
	83	—11,0	— 9,0	—5,6	—0,4	8,2	15,0	16,1	15,6	11,4	5,2	— 0,2	— 5,4	3,4
	85	— 9,9	— 7,7	—4,4	—0,3	6,7	13,8	15,8	14,3	9,6	4,2	— 1,3	— 5,5	2,9
	86	— 7,0	—10,8	—7,4	—0,2	5,3	11,5	15,2	15,9	10,8	3,8	— 2,0	— 3,1	2,7
	87	—10,0	— 9,2	—7,1	0,1	8,1	15,1	17,0	—	—	—	—	—	—
	88	—	—	—	—	—	—	—	17,2	13,0	6,5	— 3,2	—10,2	—
	89	—14,0	—11,6	—7,8	1,0	8,5	13,7	17,3	16,6	12,6	6,6	— 4,3	— 8,4	2,5
	90	— 9,4	—10,1	—4,4	0,4	5,0	16,2	21,4	16,5	13,0	5,8	— 4,2	— 8,5	3,5
	91	—13,9	—10,9	—4,1	0,5	8,4	14,2	17,9	16,4	10,5	2,8	— 6,1	— 8,4	2,3
	92	—11,9	—11,6	—6,9	—0,5	9,6	15,8	18,8	17,3	11,9	4,6	— 1,7	— 9,7	3,0
	Средн.	—10,2	— 9,9	—5,8	0,2	7,7	13,2	17,2	16,3	11,6	4,8	— 2,5	— 7,1	3,0

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 0,8 м.	1881	−3,1°	−6,0°	−11,8°	−0,2°	6,3°	10,4°	13,8°	15,8°	12,4°	6,5°	2,0°	−1,2°	3,7°
	82	−4,0	−5,1	−3,3	−0,8	3,5	10,7	13,0	14,3	12,1	5,9	1,8	−1,8	3,9
	83	−6,7	−6,4	−4,6	−0,7	3,4	11,6	13,4	14,5	11,6	7,1	2,5	−1,4	3,7
	84	−4,4	−6,0	−6,2	−1,0	1,6	7,9	12,1	13,7	9,6	5,8	2,5	−1,0	2,9
	87	−5,5	−7,2	−6,4	−1,5	3,1	10,6	14,1	—	—	—	—	—	—
	88	—	—	—	—	—	—	—	15,6	13,0	8,1	0,9	−4,5	—
	89	−10,4	−9,8	−7,8	−1,3	4,1	9,8	14,1	14,6	12,4	8,4	0,7	−4,4	2,6
	90	−6,2	−7,8	−4,5	−1,1	2,6	11,1	17,3	15,4	13,4	7,8	1,8	−4,7	3,8
	91	−9,4	−8,9	−5,0	−1,1	4,2	10,7	14,8	14,8	11,4	5,5	−1,0	−5,1	2,6
	92	−7,8	−9,7	−6,9	−2,2	5,0	11,5	15,4	16,4	12,4	6,8	2,4	−3,9	3,3
	Средн.	−6,4	−7,5	−6,3	−1,1	3,8	10,5	14,2	15,0	12,0	6,9	1,5	−3,1	3,3
» » 1,6 м.	1881	1,0	−0,8	−1,5	0,3	2,8	7,7	10,8	13,2	12,4	8,4	5,0	2,5	5,1
	82	0,3	−0,8	−1,1	−0,2	1,2	6,9	9,9	11,9	11,5	8,1	4,4	2,1	4,5
	83	−0,6	−2,3	−2,0	−0,1	0,1	6,9	10,0	12,1	11,0	8,5	5,2	2,2	4,2
	87	0,1	−3,0	−3,5	−1,5	0,1	5,3	10,2	—	—	—	—	—	—
	88	—	—	—	—	—	—	—	13,1	12,3	9,5	4,9	1,3	—
	89	−3,4	−5,5	−5,1	−1,8	0,3	5,1	10,0	11,9	11,6	9,6	4,9	1,0	3,2
	90	−1,6	−3,7	−3,2	−1,2	0,0	5,4	11,4	13,0	12,3	9,2	5,4	0,7	4,0
	91	−3,0	−5,1	−3,8	−1,5	0,3	5,9	10,2	11,9	11,0	7,7	3,1	−0,1	3,0
	92	−2,8	−5,6	−5,1	−2,5	0,4	5,9	10,6	13,2	11,8	8,6	5,3	1,6	3,4
	Средн.	−1,2	−3,3	−3,2	−1,1	0,6	6,1	10,4	12,5	11,7	8,4	4,8	1,4	3,9
» » 3,0 м.	1881	3,6	2,4	1,4	1,1	1,9	4,2	6,5	8,5	9,5	8,6	6,9	5,1	5,0
	82	3,6	2,6	1,8	1,6	1,8	3,9	6,2	8,0	8,9	8,4	6,6	5,0	4,8
	87	3,5	1,7	0,6	0,2	0,4	2,0	5,5	—	—	—	—	—	—
	89	—	—	—	—	—	—	—	7,8	8,9	8,8	7,3	4,8	—
	90	2,6	1,2	0,3	0,1	0,4	2,0	5,5	8,3	9,2	8,8	7,3	4,7	4,2
	91	2,4	0,5	−0,2	−0,1	0,2	2,4	5,6	7,8	8,8	8,1	6,2	3,8	3,8
	92	2,0	0,6	−0,6	−0,7	−0,1	1,5	5,5	8,4	9,4	8,8	7,2	5,1	3,9
	Средн.	3,0	1,5	0,6	0,4	0,8	2,7	5,8	8,1	9,1	8,6	6,9	4,8	4,3

Иркутскъ.

воздуха	Норм. средн.	−20,8	−17,3	−8,6	1,6	8,9	15,1	18,4	15,8	9,0	0,7	−10,6	−17,4	−0,4
на поверхности почвы.	1887	−28,3	−17,2	−5,8	4,4	12,3	18,5	24,9	16,6	9,0	1,4	−8,4	−17,1	0,8
	88	−23,4	−22,3	−7,9	0,8	9,2	19,5	21,1	19,2	9,7	−0,5	−10,2	−17,5	−0,2
	89	−28,0	−19,4	−9,6	3,2	12,2	21,1	22,5	17,4	9,1	−3,1	−12,1	−19,3	−0,5
	90	−22,8	−19,6	−11,7	2,5	12,7	17,3	17,6	16,7	7,9	1,8	−10,3	−19,3	−0,6
	91	−21,6	−19,2	−8,7	1,4	10,4	16,7	19,7	17,6	9,6	0,1	−11,2	−17,6	−0,2
	92	−23,3	−22,9	−14,9	1,6	11,1	18,6	19,7	17,8	9,0	1,7	−14,9	−17,7	−1,2
	Средн.	−24,6	−20,1	−9,6	2,3	11,3	18,6	20,9	17,6	9,0	0,2	−11,2	−18,1	−0,6
почвы: на глубинѣ 0,4 м.	1887	−20,2	−15,5	−6,6	1,0	8,4	14,3	21,0	16,0	9,5	3,5	−2,5	−9,6	1,6
	88	−15,6	−17,4	−6,8	−0,9	4,5	14,4	19,0	18,2	10,9	2,6	−3,1	−10,6	1,3
	89	−19,3	−14,6	−7,4	−0,4	6,6	14,4	18,8	16,3	10,1	2,0	−5,4	−11,9	0,8
	90	−16,5	−14,8	−8,4	−0,9	6,2	11,7	14,6	14,4	8,7	3,1	−1,8	−10,1	0,5
	91	−13,4	−13,4	−5,2	−0,7	6,2	12,6	18,2	17,6	11,5	4,6	−2,2	−9,8	2,2
	92	−15,3	−16,7	−11,8	−0,8	5,8	13,6	15,8	15,9	9,5	3,8	−5,9	−11,4	0,2
	Средн.	−16,7	−15,4	−7,7	−0,5	6,3	13,5	17,9	16,4	10,0	3,3	−3,5	−10,6	1,1

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 0,8 м.	1887	−13,1°	−12,3°	−6,2°	−1,1°	4,0°	9,4°	15,3°	14,4°	9,7°	4,8°	0,7°	−5,0°	1,7°
	88	−10,8	−13,4	−6,1	−1,7	1,0	9,2	14,7	15,3	10,8	4,0	0,2	−6,4	1,4
	89	−13,7	−11,8	−7,1	−1,6	2,7	9,6	14,6	14,2	10,0	3,8	−1,4	−8,0	1,0
	90	−11,8	−11,7	−7,4	−2,0	2,1	7,6	11,2	11,9	8,9	4,2	0,8	−6,2	0,6
	91	−10,5	−11,7	−5,4	−1,6	1,3	7,0	12,2	12,9	9,6	4,6	0,2	−5,8	1,0
	92	−10,1	−13,4	−9,3	−1,8	1,6	8,7	11,8	13,0	9,6	5,1	−0,3	−6,3	0,8
	Средн.	−11,7	−12,4	−6,9	−1,6	2,1	8,6	13,3	13,6	9,8	4,4	0,1	−6,3	1,1
» » 1,6 м.	1887	− 0,9	− 3,6	−3,1	−1,3	−0,5	0,3	3,8	7,7	7,6	5,8	3,2	1,3	1,7
	88	− 0,4	− 2,8	−2,6	−1,5	−0,6	−0,0	3,5	7,6	8,5	5,8	3,0	0,9	1,8
	89	− 1,2	− 3,1	−2,9	−1,3	−0,6	0,2	3,8	7,7	8,0	5,6	2,5	0,5	1,6
	90	− 1,6	− 3,4	−3,4	−1,8	−0,7	0,0	2,3	5,5	6,9	5,2	3,1	1,2	1,1
	91	− 0,5	− 2,5	−2,1	−1,1	−0,5	− 0,1	1,9	5,0	6,8	5,3	2,7	0,9	1,3
	92	− 0,5	− 2,7	−3,4	−1,6	−0,6	− 0,0	2,1	5,1	6,7	5,3	2,9	0,7	1,2
	Средн.	− 0,8	− 3,0	−2,9	−1,4	−0,6	0,1	2,9	6,4	7,4	5,5	2,9	0,9	1,4
» » 3,2 м.	1887	2,7	1,9	1,4	1,0	0,9	0,8	0,8	1,5	3,4	4,1	4,0	3,3	2,1
	88	2,4	1,7	1,2	0,8	0,7	0,6	0,5	1,0	3,2	4,1	3,8	3,1	1,8
	89	2,3	1,6	1,1	0,8	0,7	0,6	0,5	1,1	3,3	4,2	3,8	3,0	1,9
	90	2,2	1,6	1,2	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	2,7	3,8	3,7	3,1	1,8
	91	2,4	1,8	1,3	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7	2,0	3,2	3,2	2,7	1,7
	92	2,0	1,6	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	1,9	3,3	3,4	2,8	1,6
	Средн.	2,3	1,7	1,2	0,9	0,7	0,7	0,6	0,9	2,8	3,8	3,6	3,0	1,8
Рыковское.														
воздуха	Норм. средн.	−23,7	−17,0	−11,0	−0,3	5,2	10,2	17,2	16,1	10,8	2,0	−7,2	−16,6	−1,2
поверхности почвы.	1889	−24,9	−17,3	−14,2	−2,4	6,9	15,4	23,6	18,4	11,7	1,4	−9,3	−22,1	−1,1
	90	−30,5	−22,4	−12,8	−0,5	5,5	12,4	22,4	22,5	16,1	3,3	−6,4	−13,7	−0,3
	Средн.	−27,7	−19,8	−13,5	−1,4	6,2	13,9	23,0	20,4	13,9	2,4	−7,8	−17,9	−0,7
почвы: на глубинѣ 0,8 м.	1889	− 5,9	− 7,7	− 6,1	−2,4	−0,4	0,7	8,1	12,2	11,4	6,8	2,3	− 3,3	1,3
	90	−12,9	−11,9	− 8,0	−1,6	−0,3	0,4	6,5	11,1	14,1	8,0	2,9	− 1,3	0,6
	91	−10,0	−12,3	− 5,3	−1,1	−0,3	2,3	7,9	11,1	11,7	6,5	1,1	− 4,0	0,6
	92	−11,4	−11,4	− 6,8	−2,2	−0,4	2,7	8,3	12,3	12,0	7,3	2,1	− 1,9	0,9
	Средн.	−10,0	−10,8	− 6,6	−1,8	−0,4	1,5	7,7	11,7	12,3	7,2	2,1	− 2,6	0,8
» » 1,2 м.	1889	0,0	− 3,0	− 3,2	−1,7	0,1	0,4	4,0	11,5	10,7	8,0	4,2	0,9	2,7
	90	− 5,7	− 8,6	− 6,6	−2,0	−0,6	0,0	2,2	9,9	13,3	9,7	5,1	1,7	1,5
	91	− 3,8	− 8,8	− 5,3	−1,7	−0,5	− 0,2	4,0	10,0	11,3	8,1	3,4	0,2	1,4
	92	− 6,0	− 9,2	− 6,2	−2,7	−0,7	− 0,2	4,7	10,5	11,5	8,7	4,6	1,8	1,4
	Средн.	− 3,9	− 7,4	− 5,3	−2,0	−0,4	0,0	3,7	10,5	11,7	8,6	4,3	1,2	1,8
» » 2,2 м.	1889	3,1	1,7	0,8	0,5	0,7	1,0	3,7	8,4	9,6	8,4	5,8	3,9	4,0
	90	2,2	0,2	− 0,7	−0,2	0,3	0,9	3,1	8,3	10,9	10,2	7,1	4,5	3,9
	91	2,3	− 0,4	− 1,5	−0,3	0,1	0,7	3,9	8,3	9,5	8,5	5,6	3,3	3,3
	92	1,1	− 2,0	− 2,1	−0,8	0,0	0,6	3,7	8,7	10,3	9,2	6,4	4,3	3,3
	Средн	2,2	− 0,1	− 0,9	−0,2	0,3	0,8	3,6	8,4	10,1	9,1	6,2	4,0	3,6

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Пржевальскъ.														
воздуха	Норм. средн.	—5°,1	—5°,5	1°,5	8°,7	11°,4	15°,6	17°,1	16°,6	12°,7	6°,3	0°,3	—3°,3	6°,4
почвы: на глубинѣ 0,4 м. . .	1883	—1,6	—3,2	—0,7	3,0	11,1	14,7	16,6	15,8	11,9	7,3	3,0	—0,4	6,5
	85	—1,3	—1,2	1,9	8,4	11,8	15,5	16,0	16,5	13,7	8,7	4,6	1,9	8,0
	86	—0,6	—1,7	0,0	5,0	10,1	12,3	14,5	15,0	12,2	8,7	3,9	1,7	6,8
	87	—0,5	—1,0	—0,1	5,3	8,9	10,7	14,5	15,1	12,3	10,8	7,8	2,1	7,2
	88	0,3	0,0	3,9	7,9	10,7	12,8	15,9	15,8	12,6	9,2	5,5	2,0	8,0
	89	—1,0	—0,3	2,7	8,4	9,4	14,4	15,9	15,1	13,1	7,4	3,9	0,8	7,5
	90	—0,1	—0,8	0,4	6,9	10,3	13,0	14,9	15,0	12,2	8,9	5,2	2,4	7,4
	91	0,5	—0,7	1,3	6,0	10,6	13,1	14,3	15,0	13,3	9,0	5,0	2,4	7,5
	92	0,5	0,2	0,4	5,6	10,2	12,1	14,5	15,2	13,1	9,2	5,2	1,4	7,3
	Средн.	—0,4	—1,0	1,1	6,3	10,3	13,2	15,2	15,4	12,7	8,8	4,9	1,6	7,3
» » 0,8 м. . .	1883	1,2	—0,2	0,0	2,4	9,5	12,8	15,3	15,4	12,8	9,4	5,8	2,9	7,3
» » 1,6 м. . .	1885	4,5	3,4	3,4	5,2	8,6	11,2	13,0	14,0	13,8	12,0	9,5	7,5	8,8
	86	5,2	4,0	3,4	4,5	7,3	9,1	11,3	12,7	12,8	11,3	8,7	6,6	8,1
	87	4,9	3,7	3,3	4,3	7,2	8,6	10,5	12,5	12,2	11,3	9,2	7,1	7,9
	88	5,1	4,1	4,4	6,1	8,2	9,5	11,2	12,5	12,3	10,8	8,9	6,8	8,3
	89	4,9	3,8	3,9	5,8	7,5	9,5	11,9	12,4	12,0	10,6	7,9	6,1	8,0
	90	4,7	3,9	3,4	4,5	7,1	9,3	10,6	12,0	11,6	10,4	8,4	6,6	7,7
	91	5,0	4,0	3,5	4,7	7,1	9,9	12,2	13,0	12,9	11,4	8,7	6,7	8,3
	92	5,2	4,2	3,7	4,5	7,1	9,2	11,5	12,8	12,7	11,3	9,2	7,0	8,2
	Средн.	4,9	3,9	3,5	5,0	7,5	9,5	11,5	12,7	12,5	11,1	8,8	6,8	8,2
» » 3,2 м. . .	1883	7,0	6,0	5,3	4,9	5,9	7,9	10,1	12,9	13,0	12,2	10,8	9,1	8,8
Султанъ-Бендъ.														
воздуха	Ср. за 91 и 92	1,8	2,6	9,6	18,4	24,5	28,8	30,6	28,5	22,6	15,6	9,5	7,0	16,6
почвы: на глубинѣ 0,5 м. . .	1891	5,5	3,9	11,1	19,9	24,7	30,0	31,4	31,0	28,2	21,2	15,5	12,3	19,6
	92	7,7	9,9	11,1	20,0	27,6	31,2	33,2	32,6	27,1	20,9	14,6	9,6	20,0
	Средн.	6,6	6,9	11,1	20,0	26,2	30,6	32,3	31,8	27,6	21,0	15,0	11,0	19,8
» » 1,0 м. . .	1891	11,9	9,1	11,4	17,0	21,4	27,2	29,1	29,6	28,1	23,9	18,8	15,7	20,2
	92	11,4	11,8	12,1	18,1	24,5	28,3	30,8	31,1	28,2	23,7	18,8	14,2	21,1
	Средн.	11,6	10,4	11,8	17,6	23,0	27,8	30,0	30,3	28,1	23,8	18,8	15,0	20,7
Байрамъ-Али.														
воздуха	Ср. за 91 и 92	0,8	1,6	9,2	17,8	24,4	28,8	31,0	29,0	22,6	15,0	8,8	5,4	16,2
почвы: на глубинѣ 0,2 м. . .	1890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,0	4,1	—
	91	0,6	0,9	10,2	18,9	24,7	31,2	32,8	31,8	27,6	17,4	10,9	7,4	17,9
	92	4,2	7,3	9,8	19,4	26,5	31,2	33,6	32,4	25,6	17,4	—	—	18,6
	Средн.	2,4	4,1	10,0	19,2	25,6	31,2	33,2	32,1	26,6	17,4	11,4	5,8	18,2

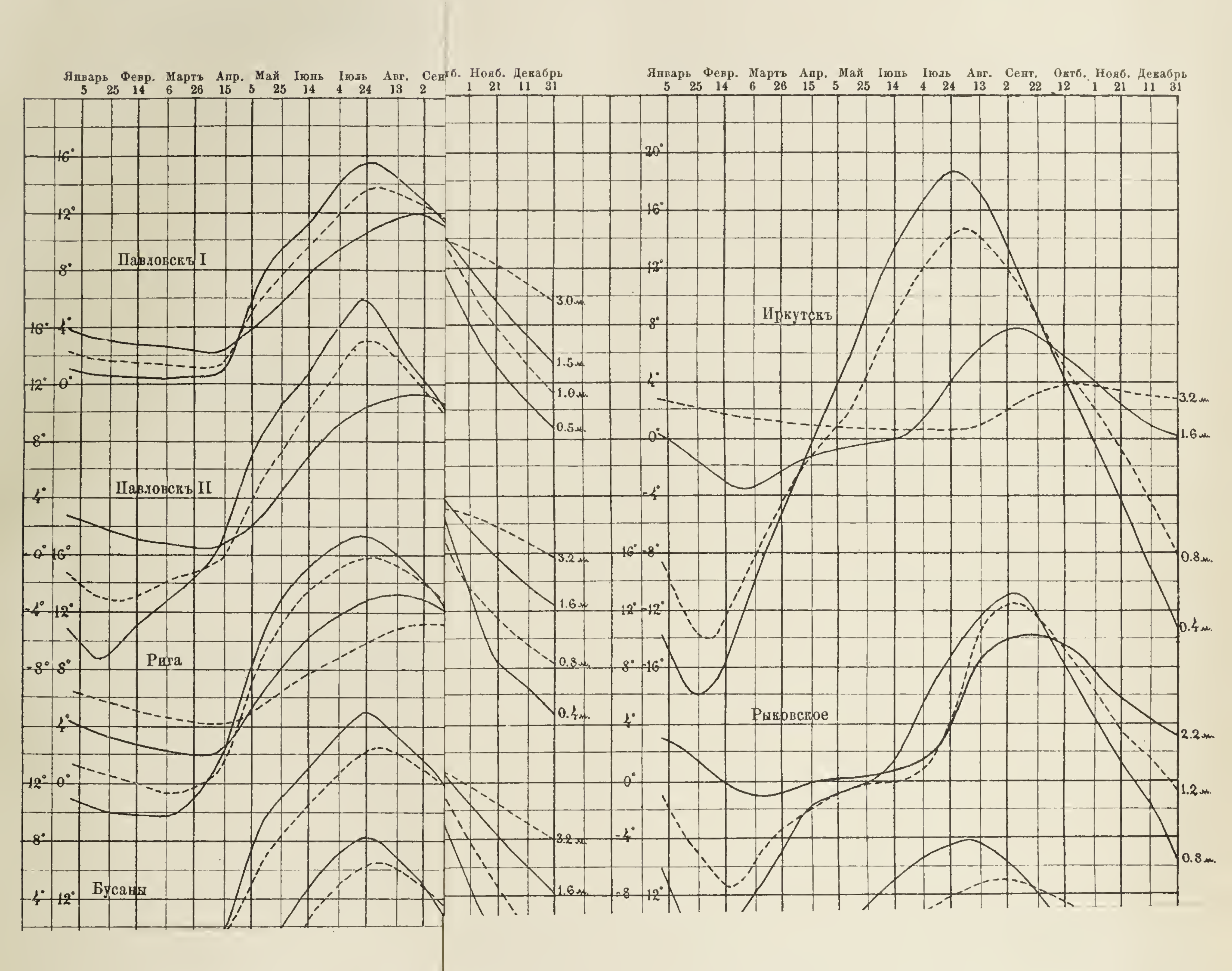
Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
	1890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,7°	7,6°	—
на глубинѣ 0,3 м.	91	3,5°	2,6°	9,5°	17,6°	23,0°	29,4°	31,3°	30,8°	27,9°	19,6°	13,3	9,7	18,2°
	92	5,8	8,2	9,9	18,3	25,0	29,5	32,2	31,8	26,5	19,1	—	—	19,0
	Средн.	4,6	5,4	9,7	18,0	24,0	29,4	31,8	31,3	27,2	19,4	14,0	8,6	18,6
	1890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	17,4	—
» » 2,0 м.	91	13,8	11,2	11,2	14,2	17,3	21,0	23,5	25,0	25,0	23,1	19,9	17,0	18,5
	92	14,2	13,1	12,9	14,9	18,2	21,3	23,9	25,4	25,0	22,6	—	—	19,1
	Средн.	14,0	12,2	12,0	14,6	17,8	21,2	23,7	25,2	25,0	22,8	20,4	17,2	18,8
Тифлисъ.														
воздуха	Норм. средн.	0,2	2,1	6,8	12,0	17,7	21,3	24,5	24,3	19,5	14,1	7,7	2,7	12,7
	1880	—1,6	1,6	5,0	14,6	21,0	26,6	32,2	29,2	19,9	15,4	8,6	—0,2	14,4
	81	0,3	4,1	8,8	13,8	22,4	27,2	28,7	28,8	23,2	14,4	5,0	0,0	14,7
	82	0,1	—0,1	7,3	13,3	20,3	25,7	30,6	32,2	21,3	12,1	7,7	4,1	14,5
	83	—2,7	1,6	8,4	14,1	22,5	26,2	33,3	30,8	22,8	17,3	8,2	3,2	15,5
поверхности почвы	84	—0,1	1,9	7,6	14,8	19,7	24,3	28,7	25,9	21,2	17,0	8,3	2,8	14,3
	85	—0,8	5,0	7,8	14,2	24,8	26,5	33,0	28,8	23,5	16,7	7,8	2,7	15,8
	86	1,8	2,2	8,5	13,1	22,5	27,6	28,4	30,4	21,4	15,2	6,7	3,3	15,1
	87	—0,1	2,2	8,7	15,3	24,1	29,2	29,9	30,1	27,5	17,8	9,7	4,7	16,6
	Средн	—0,4	2,3	7,8	14,2	22,2	26,7	30,6	29,5	22,6	15,7	7,8	2,6	15,1
	1880	—1,2	2,2	6,3	15,4	21,8	27,5	33,9	31,5	22,4	17,5	10,3	1,1	15,7
	81	1,4	5,4	10,6	15,9	22,9	28,7	31,1	31,5	24,7	15,1	5,2	0,1	16,0
	82	0,3	1,1	8,8	14,6	21,1	29,6	35,8	34,8	22,0	12,5	7,7	4,2	16,0
почвы:	83	—1,9	2,4	9,2	15,1	25,5	29,2	26,3	33,6	23,6	17,8	8,4	3,2	16,9
на глубинѣ 0,01 м.	84	0,0	2,6	8,1	15,4	21,1	26,4	32,4	28,3	23,4	17,9	8,6	2,8	15,6
	85	—0,6	5,7	9,7	16,0	27,9	31,1	36,3	30,0	25,6	17,2	7,8	2,5	17,4
	86	1,8	2,6	9,3	13,9	23,5	29,1	30,8	31,4	21,8	15,5	6,6	3,3	15,8
	87	0,0	2,2	9,2	15,5	24,3	30,1	30,7	30,9	28,2	18,2	9,8	4,6	17,0
	Средн.	0,0	3,0	8,9	15,2	23,5	29,0	32,2	31,5	24,0	16,5	8,0	2,7	16,3
	1880	—0,9	2,0	6,0	15,2	21,5	27,3	33,2	31,1	22,2	17,3	10,0	0,8	15,5
	81	1,4	5,4	10,4	15,8	22,7	28,1	30,3	30,6	24,4	15,0	5,1	—0,1	15,8
	82	0,0	0,7	8,4	14,0	20,6	28,3	35,0	34,5	21,8	12,5	7,7	4,3	15,7
	83	—1,8	2,5	9,1	15,0	24,9	28,8	35,8	33,3	23,6	17,7	8,3	3,1	16,7
» » 0,02 м.	84	0,0	2,4	8,0	15,2	20,6	25,8	31,6	28,2	23,3	17,9	8,6	2,8	15,4
	85	—0,7	5,5	9,5	15,8	27,6	30,5	35,7	29,6	25,4	17,3	7,8	2,6	17,2
	86	1,8	2,6	9,1	13,6	23,1	28,4	30,3	31,1	21,7	15,6	6,8	3,4	15,6
	87	0,0	2,1	9,0	15,4	24,0	29,7	30,3	30,6	27,8	18,2	9,8	4,7	16,8
	Средн.	0,0	2,9	8,7	15,0	23,1	28,4	32,8	31,1	23,8	16,5	8,0	2,7	16,1
	1880	—1,0	1,3	5,6	14,7	21,1	27,2	32,5	30,3	21,7	17,0	9,8	0,7	15,1
	81	1,7	5,6	10,3	15,8	22,6	27,4	29,8	29,8	24,1	15,0	5,2	0,0	15,6
	82	—0,1	0,5	7,8	13,7	20,6	27,6	32,6	33,1	21,8	12,7	7,8	4,4	15,2
	83	—1,8	2,0	8,4	14,4	24,2	28,1	33,7	32,9	23,4	17,8	8,3	3,1	16,2
» » 0,05 м.	84	—0,2	2,0	7,4	14,8	19,9	25,6	31,5	28,3	23,0	17,5	8,5	3,0	15,1
	85	—0,8	5,4	9,3	15,4	27,0	29,4	34,2	29,0	24,8	17,1	7,9	2,8	16,8
	86	1,8	2,3	8,6	13,0	22,7	28,2	29,6	30,6	21,6	15,6	7,0	3,6	15,4
	87	0,2	2,0	8,5	15,1	23,4	28,7	29,6	29,7	27,5	18,2	9,9	4,8	16,5
	Средн.	0,0	2,6	8,2	14,6	22,6	27,8	31,7	30,5	23,5	16,4	8,0	2,8	15,7

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
	1880	— 0°,5	1°,2	5°,5	14°,1	20°,8	26°,8	32°,4	30°,1	22°,2	17°,9	10°,9	2°,0	15°,3
	81	2,1	5,6	10,0	15,5	22,3	27,1	29,2	29,9	24,5	15,5	6,0	0,6	15,7
	82	0,3	0,7	7,7	13,3	20,0	26,6	31,4	31,8	22,0	13,1	8,3	4,8	15,0
почвы:	83	— 1,2	2,1	8,3	14,2	23,3	27,4	33,0	32,0	23,4	18,0	8,8	3,8	16,1
на глубинѣ 0,1 м.	84	0,2	2,2	7,5	14,8	20,0	25,4	30,8	28,2	23,3	17,9	8,9	3,2	15,2
	85	— 0,5	5,3	9,3	15,3	26,9	28,8	33,0	29,1	25,4	17,5	8,2	3,1	16,8
	86	2,1	2,6	8,8	13,0	22,3	27,8	29,4	30,2	21,6	15,8	7,4	3,9	15,4
	87	0,5	2,0	8,5	14,7	22,9	28,6	29,5	29,6	27,3	18,4	10,4	5,3	16,5
	Средн	0,4	2,7	8,2	14,4	22,3	27,3	31,1	30,1	23,7	16,8	8,6	3,3	15,8
	1880	0,1	0,9	5,3	13,2	19,9	25,0	31,1	29,8	22,5	18,6	11,7	3,3	15,1
	81	2,4	5,6	9,4	15,1	21,4	25,4	28,6	28,8	24,0	15,6	6,6	1,1	15,3
	82	0,7	0,9	7,2	12,8	19,3	25,6	30,8	30,8	22,3	13,5	8,4	5,2	14,8
	83	— 0,4	2,0	7,8	13,7	22,2	26,7	31,4	30,8	23,2	18,2	9,4	4,2	15,8
» » 0,2 м.	84	0,8	2,5	7,1	14,1	19,0	24,3	29,3	27,5	23,1	18,1	10,2	4,7	15,0
	85	0,7	5,3	9,2	14,5	25,2	27,6	31,8	28,3	24,7	17,8	9,4	4,4	16,6
	86	3,0	2,9	8,3	12,2	20,5	26,2	28,0	29,2	21,7	16,3	8,4	4,7	15,1
	87	1,6	2,6	7,9	13,8	21,1	26,4	27,8	28,3	26,8	18,8	11,2	6,1	16,0
	Средн.	1,0	2,8	7,8	13,7	21,1	25,9	29,8	29,2	23,5	17,1	9,4	4,2	15,5
	1880	1,5	1,2	5,3	11,7	17,7	22,2	28,4	27,4	21,7	18,2	12,1	5,0	14,4
	81	3,3	5,7	8,4	13,9	18,6	23,3	26,7	26,1	22,4	15,9	8,6	3,5	14,7
	82	2,0	1,6	6,1	11,4	17,2	22,5	27,1	28,7	22,9	14,8	9,6	6,4	14,2
	83	1,8	2,4	7,0	12,1	19,0	24,1	28,3	29,8	23,1	18,4	10,8	6,0	15,2
» » 0,4 м.	84	2,3	3,1	6,7	13,2	17,2	22,2	26,8	26,5	22,5	18,9	12,1	6,5	14,8
	85	2,2	5,3	8,8	13,2	23,4	25,6	30,4	27,6	24,5	18,5	10,7	5,7	16,3
	86	3,6	3,5	7,9	11,4	18,6	24,4	26,2	27,7	21,6	16,4	9,4	5,5	14,7
	87	2,9	2,8	7,2	12,9	19,2	24,7	26,2	27,0	26,3	19,2	12,2	7,0	15,6
	Средн.	2,4	3,2	7,2	12,5	18,9	23,6	27,5	27,6	23,1	17,5	10,7	5,7	15,0
	1880	4,5	3,3	5,9	10,3	15,8	19,9	25,4	26,2	22,1	19,5	14,6	8,8	14,7
	81	6,3	7,1	8,5	13,3	17,0	21,0	24,6	24,7	22,8	18,0	12,2	7,2	15,2
	82	5,0	4,1	6,4	10,4	15,2	19,4	24,2	26,0	23,5	16,7	12,2	9,1	14,3
	83	5,2	4,3	7,2	11,1	16,4	21,2	24,6	27,6	23,5	19,9	14,0	9,8	15,4
» » 0,8 м.	84	5,9	5,5	7,2	12,0	15,8	20,3	23,7	24,9	22,0	19,1	14,4	9,5	15,0
	85	5,8	6,3	8,9	11,7	19,3	22,3	27,0	26,0	23,6	19,3	13,1	8,5	16,0
	86	5,9	5,4	8,0	10,7	16,2	21,7	23,8	26,0	22,1	17,5	12,3	8,1	14,8
	87	5,9	4,6	7,2	11,8	16,6	21,9	24,0	24,9	25,1	20,2	14,6	9,7	15,5
	Средн.	5,6	5,1	7,4	11,4	16,3	21,2	24,7	25,8	23,1	18,8	13,4	8,8	15,1
	1880	10,2	8,1	8,1	9,5	12,8	16,0	19,5	22,0	21,0	19,3	16,6	13,2	14,7
	81	10,2	9,2	9,4	11,8	13,9	16,7	19,4	20,7	20,8	18,7	15,6	12,0	14,9
	82	9,4	7,8	8,0	9,6	12,6	15,7	19,3	21,4	21,6	18,4	15,2	12,6	14,3
	83	10,1	8,2	8,4	10,2	13,0	16,5	19,2	22,1	21,7	19,7	16,6	13,5	14,9
» » 1,6 м.	84	10,6	8,5	8,5	10,6	13,6	16,8	19,4	21,3	20,3	19,0	16,6	13,4	14,9
	85	10,6	9,1	9,9	11,1	14,5	17,8	21,2	22,3	21,6	19,7	16,3	12,7	15,6
	86	9,7	8,5	8,9	10,4	13,4	17,3	19,7	21,7	20,9	18,0	15,1	11,6	14,6
	87	9,3	7,5	7,9	10,4	13,4	17,4	19,9	21,2	22,0	20,0	16,8	13,0	14,9
	Средн.	10,1	8,4	8,6	10,4	13,4	16,8	19,7	21,6	21,2	19,1	16,1	12,7	14,8
	1880	14,3	12,8	11,7	11,4	11,9	13,1	14,6	16,4	17,2	17,1	16,5	15,4	14,4
	81	13,8	12,6	11,9	11,9	12,6	13,7	15,0	16,3	17,2	17,4	16,6	15,1	14,5
	82	13,7	12,6	11,9	11,7	12,3	13,5	14,9	16,3	17,6	17,6	16,6	15,2	14,5
	83	13,9	12,5	11,6	11,4	12,0	13,3	14,7	16,6	17,8	17,7	17,1	15,8	14,5
» » 3,2 м.	84	13,6	12,7	11,9	11,7	12,5	13,6	14,7	15,8	16,7	16,8	16,6	15,5	14,3
	85	14,2	12,9	12,2	12,1	12,7	13,9	15,1	16,5	17,5	17,6	17,0	15,6	14,8
	86	13,9	12,6	11,8	11,7	12,2	13,4	14,8	15,9	16,9	16,9	16,1	14,9	14,3
	87	13,4	12,1	11,3	11,3	11,9	13,3	14,8	15,9	16,8	17,3	16,9	15,7	14,2
	Средн.	13,8	12,6	11,8	11,6	12,3	13,4	14,6	16,2	17,2	17,3	16,7	15,4	14,4

Температура.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
на глубинѣ 4,1 м.	1880	15,4°	14,3°	13,4°	12,7°	12,5°	13,0°	13,7°	14,8°	15,8°	16,1°	16,1°	15,7°	14,5°
	81	14,7	13,8	13,2	12,8	12,8	13,2	14,0	14,8	15,7	16,1	16,1	15,6	14,4
	82	14,6	13,7	12,9	12,4	12,2	12,6	13,3	14,4	15,6	16,2	16,0	15,3	14,1
	84	14,6	13,8	12,9	12,4	12,6	13,2	14,0	14,8	15,6	16,0	16,1	15,6	14,3
	85	14,7	13,7	13,0	12,6	12,7	13,4	14,2	15,3	16,3	16,7	16,6	15,8	14,6
	86	14,7	13,7	12,9	12,4	12,5	13,1	13,9	14,8	15,7	16,0	15,8	15,0	14,2
	87	14,0	13,0	12,1	11,8	12,0	12,6	13,7	14,7	15,6	16,2	16,3	15,7	14,0
	Средн.	14,7	13,7	12,9	12,4	12,5	13,0	13,8	14,8	15,8	16,2	16,1	15,5	14,3

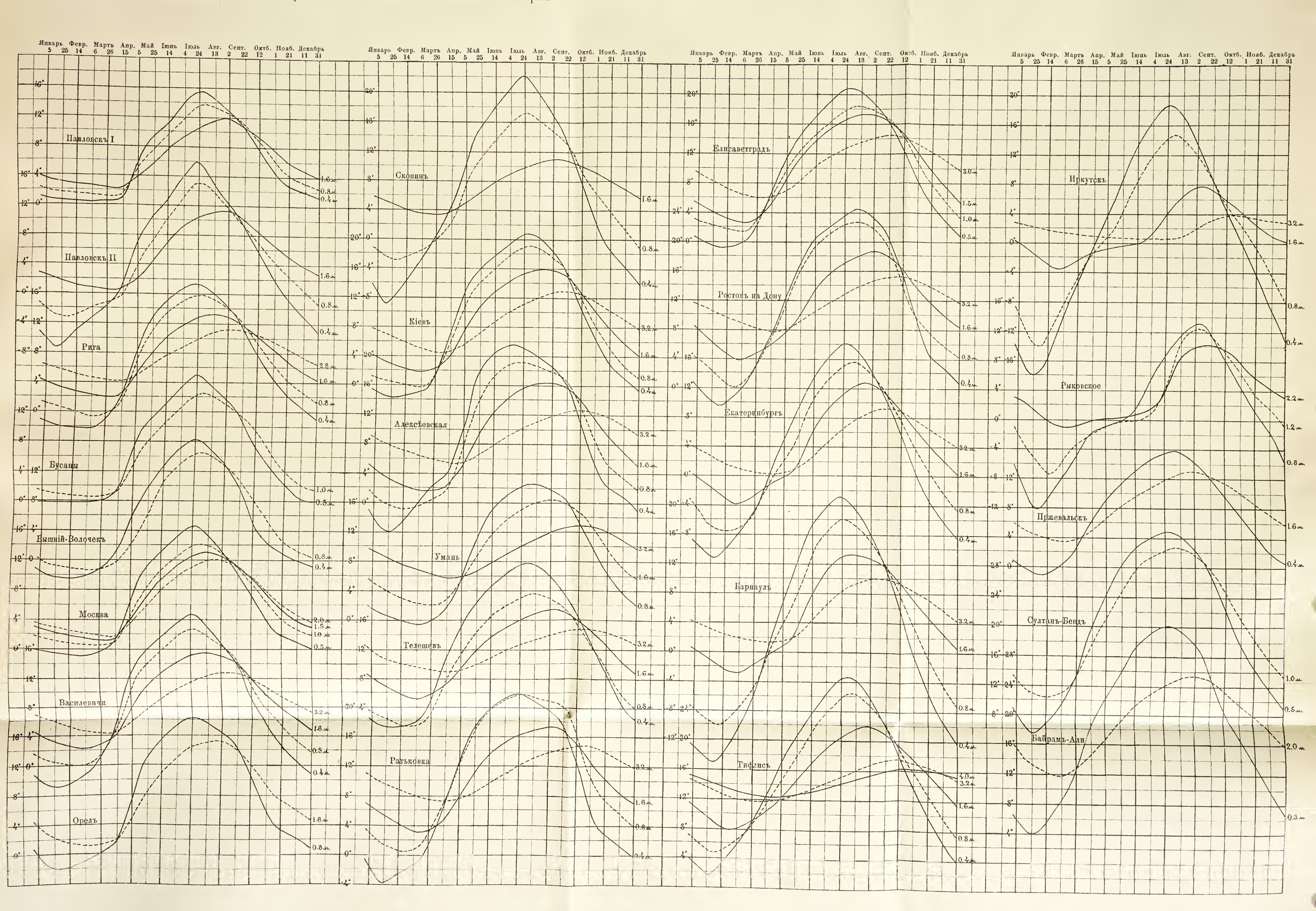
Цифры въ этихъ таблицахъ обозначаютъ градусы Цельсія.

П. ВАННАРИ. О температурѣ по



Годовой ходъ температуры почвы.

П. ВАННАРИ. О температурѣ почвы въ разныхъ мѣстностяхъ Россійской Имперіи.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII

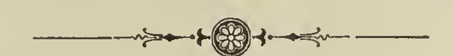
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ V. № 8.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume V. № 8.

ÜBER
DIE DIFFERENZEN DER BODENTEMPERATUREN
MIT UND OHNE
VEGETATIONS- RESP. SCHNEEDECKE
NACH DEN
BEOBACHTUNGEN IM KONSTANTINOWSCHEN OBSERVATORIUM ZU PAWLOWSK

VON

H. Wild.

(Der Academie vorgelegt am 30. April 1897).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 80 к. — Prix: 2 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, сентябрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

In Folge meiner Arbeit: «*Über die Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss*» [1]), in welcher ich den Versuch machte, die Poisson'sche mathematische Theorie der Wärme auf diese wie auf andere Beobachtungen über Bodentemperaturen möglichst eingehend anzuwenden, waren meine Bemühungen für diese Art Beobachtungen zunächst hauptsächlich darauf gerichtet, dieselben im Sinne einer genaueren Anwendbarkeit der Theorie umzugestalten. Demgemäss habe ich im Sommer 1878 sowohl im Observatorium zu Pawlowsk als beim Central-Observatorium in St. Petersburg die in den Einleitungen zu den betreffenden Beobachtungen für das Jahr 1879 beschriebenen neuen Einrichtungen [2]) treffen lassen. Die Erdthermometer befanden sich da auf schwachen Erhebungen über das umliegende Terrain, um das Niederschlagswasser nach den Seiten abzuleiten und so das störende Stagniren desselben in der Nähe der Thermometer und sein Eindringen zu ihnen möglichst zu vermeiden. Ausserdem war der Boden auf grössere Entfernung ausgehoben worden, um Steine, Holzstücke und dergl. zu entfernen und so die Thermometer in eine durchaus homogene Sandschicht eingraben zu können. Damit sodann diese Homogenität des Bodens das ganze Jahr hindurch bis zu und mit seiner Oberfläche möglichst gewahrt bleibe, wurde auf einem grösseren Umkreis (nämlich von 12 m. Durchmesser) um die Thermometer die Bodenoberfläche durch Entfernen jeder Vegetation im Sommer und des Schnees im Winter stets als reine Sandoberfläche erhalten.

Als man endlich im Jahre 1890 zur Einrichtung von Schneehöhe-Messungen auf den meteorologischen Stationen Russlands und damit auch bei den beiden obengenannten Observatorien schreiten konnte, schien es geboten, neben der obigen Bestimmungsweise der Erdtemperaturen auch noch eine solche einzurichten, bei welcher die Thermometer ohne Rücksicht auf die Anwendbarkeit der Theorie die Temperatur des Erdbodens in gewissen Tiefen unter ganz natürlichen Verhältnissen, also mit Vegetationsbedeckung des Bodens im Sommer und im Winter mit der, der betreffenden Örtlichkeit zukommenden Schneedecke, angeben würden. Zu dem Ende liess sich, wie dies in der Einleitung zu den Beobachtungen von Pawlowsk pro 1890 angegeben ist, im October 1890 zunächst in Pawlowsk auf der freien

1) Repert. für Meteorologie T. VI, № 4. März 1878.

2) Annalen des phys. Central-Observatoriums für 1879, Theil I. Einleitung S. IV & S. LIII.

Wiese, ungefähr 10 m. östlich von der Erhebung mit den Thermometern unter der Sandoberfläche, 4 ganz entsprechende Ebonit-Röhren mit eingeschlossenen Thermometern so eingraben, dass sie mit ihren unteren, durch Kupferschuhe verschlossenen Enden in 2, 4, 8 und 16 dm. Tiefe unter die Grasoberfläche zu liegen kamen, während eine *fünfte* Röhre mit einer, sie verschliessenden Kupferscheibe von 1 dm. Durchmesser auf die Erd-Oberfläche selbst gestellt wurde, um die Temperatur der letzteren anzugeben. Alle fünf Röhren überragen den Boden um je 1 m., so dass man im Winter den Schnee ohne Gefahr des Hineinfallens in die Röhren in seiner natürlichen Höhe um dieselben liegen lassen kann. Sie sind zur Verhütung starker Absorption der Sonnenstrahlen im Sommer auf diesen freien Theilen mit weisser Oelfarbe angestrichen. Die 3 kürzesten Röhren werden durch 3 seitliche, an Pflöcken befestigte Drähte in ihrer vertikalen Lage fixirt. Die Thermometer sind in einer von Ost nach West gehenden Geraden mit je 5 dm. Distanz von einander angeordnet, wobei das tiefste am Ost-Ende sich befindet und das bloss die Erdoberfläche berührende 3,5 m. von dem, vom Hauptgebäude zu den magnetischen Pavillons führenden Weg entfernt ist. Um die ganz gleich wie bei den anderen Erdthermometern in Messingröhren gefassten und damit am unteren Ende von wenig dickeren Holzstäben befestigten Thermometer [1]), zur Beobachtung bequem aus letzteren herausziehen zu können und dabei im Winter den Schnee um die Thermometer nicht betreten zu müssen, wird jeweilen unmittelbar vor der Beobachtung auf zwei, 5 dm. von den äussersten Thermometern abstehende, 1 m. hohe Böcke ein etwas über 3 m. langes, 4 dm. breites Brett aufgeschoben und nach der Beobachtung wieder entfernt. Der Beobachter besteigt dasselbe vermittelst einer an den westlichen Bock angelehnten Treppe, wobei ihm eine, an den Böcken befestigte leichte Lehne auf der Nordseite Halt giebt. Dank dieser Einrichtung kann sich der Schnee auf eine weite Strecke ganz gleichmässig um die Erdthermometer wie auf dem freien Felde lagern und wird diese natürliche Schneedecke nur durch den schmalen, von der fraglichen Treppe zum erwähnten Weg führenden Pfad unterbrochen, auf dem übrigens der Schnee nicht entfernt, sondern nur festgetreten wird. Südlich von der Treppe in der Nähe dieses Pfades befindet sich eine von Eisendrahtbogen leicht eingezäunte Stelle, wo zur Ermittlung der Oberflächen-Temperatur — ähnlich wie auf die Sand-Oberfläche bei den anderen Erdthermometern — auf die Schnee- resp. Rasen-Oberfläche ein gewöhnliches, sowie ein Maximum- und ein Minimum-Thermometer so hingelegt sind, dass sie mit der Hälfte der Gefässoberflächen jene berühren.

Während die geschilderte Construction der eigentlichen Erdthermometer nach unseren Erfahrungen wohl nicht viel zu wünschen übrig lässt, erfüllen dagegen die Thermometer

1) Der die Thermometergefässe umhüllende Theil der Messingröhren ist mit Messingfeilspähnen ausgefüllt und berührt die Kupfer-Basis der Ebonit-Röhren und der 2—3 mm. betragende Zwischenraum zwischen den Holzstangen und der inneren Wandung der letzteren wird durch zahlreiche Tuchringe auf den Holzstäben ausgefüllt, während übergreifende Deckel am oberen Ende des letzteren das Eindringen von Wasser in ihn verhindern.

zur Bestimmung der Oberflächen-Temperatur ihren Zweck offenbar nur höchst unvollkommen. Dieser wird sich überhaupt mit gewöhnlichen Thermometern, deren Gefässe immer eine gewisse Dicke haben, nicht erreichen lassen, sondern höchstens mit sehr feindrahtigen Thermoelementen, wie sie kürzlich P. Czermak [1]) hiefür vorgeschlagen hat, oder mit flachen, bolometerartigen Platindraht-Spiralen, die auf den Boden gelegt und jeweilen auf ihren Widerstand untersucht werden. Unsere mit den Thermometern erhaltenen Oberflächen-Temperaturen werden also jedenfalls nur sehr grobe Annäherungen an die Wirklichkeit darstellen, was bei der Discussion derselben wohl zu beachten sein wird.

Die Resultate der an den beiderlei Thermometer-Aufstellungen angestellten, nahe gleichzeitigen (2 Minuten Zeitdifferenz) Beobachtungen sind nach Anbringung der jedes Jahr sorgfältig ermittelten Thermometer-Correctionen in dem 1. Theil der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums von 1891 an in extenso publicirt. Da jetzt fünf Jahrgänge derselben vorliegen, so halte ich es für zeitgemäss, sie einer näheren vergleichenden Betrachtung zu unterziehen.

Die Beobachtungen wurden bei allen Thermometern bis zur Tiefe von 0,8 m. zu den 3 Terminen 7^h a., 1^h und 9^h p. plus 4 resp. 6 Minuten, bei den tieferen aber nur am Mittagstermin angestellt. In den nachfolgenden Tabellen *A* und *B* sind die Monats- und Jahresmittel der so erhaltenen Temperaturen für die fünf Jahre und die Tiefen 0,0 m., 0,4 m., 0,8 m. und 1,6 m. unter dem Erdboden nach den betreffenden Résumés der Annalen zusammengestellt; die Tabelle *C* giebt die entsprechenden Mittel für die natürliche Oberfläche d. h. auf dem Schnee oder Rasen; ferner *D* die mittlere Schneehöhe des Monats in Centimetern nach den Beobachtungen am Schneemessstab südlich von den Thermometern und in Klammern eingeschlossen die Zahl der Tage mit Schneedecke bei diesen Thermometern, sodann die Tabelle *E* die mittlere monatliche Bewölkung in Procenten des Himmelsgewölbes und endlich *F* die mittlere Lufttemperatur nach den directen Beobachtungen um 7^h a., 1^h und 9^h p. am Normal-Gehäuse 3,2 m. über Boden nach 2-minutlicher kräftiger Ventilation.

Pawlowsk: *A*. Erdtemperaturen bei Sandoberfläche (Ebonit-Röhren).

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.	Tiefe.
1891	—10,22	— 4,31	—2,45	5,43	13,81	17,94	22,47	15,33	9,74	3,48	—7,42	— 4,04	4,98	
92	—11,31	— 8,70	—4,69	4,38	11,94	14,41	19,40	16,82	11,22	2,96	—1,45	—10,95	3,67	0,0 m.
93	—16,79	—15,30	—2,91	3,26	13,28	19,54	19,16	17,55	8,60	5,84	—2,72	— 3,97	3,80	
94	— 4,55	— 3,60	—1,79	7,79	13,83	18,65	20,60	17,05	7,37	1,83	—0,11	— 6,16	5,91	
95	— 7,84	—14,46	—3,69	5,29	16,27	20,49	19,97	17,19	10,50	5,70	—0,38	— 7,41	5,14	
Mittel	—10,14	— 9,27	—3,11	5,23	13,83	18,21	20,32	16,79	9,49	3,96	—2,42	— 6,51	4,70	

1) Wiedemann's Annalen B. 56, S. 353. Oct. 1895.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.	Tiefe.
1891	— 6,20	— 3,07	—1,49	1,27	8,87	13,55	18,26	14,14	10,03	4,99	—1,54	—2,13	4,72	
92	— 7,51	— 7,18	—3,54	1,19	7,81	11,47	15,85	14,77	10,78	4,64	1,84	—4,82	3,77	0,4 m.
93	—10,95	—10,16	—2,35	0,29	6,20	12,65	15,67	15,86	8,96	6,46	0,71	—1,86	3,46	
94	— 2,54	— 2,31	—1,55	2,89	10,14	13,86	16,91	15,59	8,45	4,20	1,24	—1,75	5,43	
95	— 3,81	— 9,46	—2,96	1,13	8,05	14,56	16,35	15,07	10,42	6,61	2,26	—2,73	4,62	
Mittel	— 6,20	— 6,44	—2,38	1,35	8,21	13,22	16,61	15,09	9,73	5,38	0,90	—2,66	4,40	
1891	— 2,39	— 1,38	—0,68	0,01	5,93	11,05	15,65	13,42	10,59	6,60	1,97	0,01	5,07	
92	— 2,73	— 4,09	—2,28	—0,03	4,82	9,25	13,12	13,37	11,07	6,47	3,65	0,16	4,40	0,8 m.
93	— 4,06	— 4,43	—1,30	—0,16	2,01	8,10	12,94	14,52	9,53	7,42	3,25	0,76	4,05	
94	— 0,02	— 0,13	—0,29	1,16	7,95	11,23	14,64	14,33	9,77	6,13	3,14	1,28	5,77	
95	— 0,27	— 3,39	—1,27	—0,09	3,73	10,84	13,96	13,95	10,74	7,95	4,27	1,07	5,12	
Mittel	— 1,89	— 2,68	—1,16	0,18	4,89	10,09	14,06	13,92	10,34	6,91	3,26	0,66	4,88	
1891	1,91	1,22	1,02	0,98	3,26	7,34	10,88	11,25	10,15	7,88	5,16	3,16	5,35	
92	2,07	0,84	0,39	0,42	2,26	6,29	9,28	10,81	10,64	8,22	5,86	3,89	5,08	1,6 m.
93	1,80	0,70	0,24	0,26	0,30	3,29	8,67	11,25	9,62	8,27	5,80	3,69	4,45	
94	2,52	1,97	1,57	1,56	5,10	7,93	10,80	11,92	10,48	7,85	5,40	3,97	5,92	
95	2,50	1,35	0,66	0,53	1,16	6,30	10,18	11,42	10,39	8,78	6,34	4,24	5,32	
Mittel	2,16	1,22	0,78	0,75	2,42	6,23	9,96	11,33	10,26	8,20	5,71	3,79	5,22	

B. Erdtemperaturen bei natürlicher Oberfläche unter Schneedecke oder Rasen (Ebonit-Röhren).

1891	— 4,13	— 1,28	—0,93	3,33	12,44	16,11	20,44	14,39	10,04	4,52	—4,00	—1,33	5,80	
92	— 2,06	— 0,96	—0,62	1,35	10,14	13,34	17,52	15,62	11,03	3,53	—0,15	—2,51	5,52	0,0 m.
93	— 2,19	— 1,65	—0,21	1,41	10,44	17,15	17,86	16,11	8,77	6,32	—1,04	—1,21	5,98	
94	— 1,50	— 0,62	—0,78	5,60	12,25	15,88	17,94	15,81	7,52	2,74	0,35	—3,46	5,98	
95	— 2,21	— 2,59	—0,79	1,32	12,62	17,74	17,83	16,00	10,82	6,37	0,86	—3,55	6,20	
Mittel	— 2,42	— 1,42	—0,67	2,60	11,58	16,04	18,32	15,59	9,64	4,70	—0,80	—2,41	5,90	
1891	0,01	0,04	0,16	1,11	8,95	12,50	16,15	14,49	11,29	6,97	2,41	1,20	6.28	
92	1,12	0,88	0,80	0,93	6,83	10,34	13,49	14,13	11,63	6,79	3,66	2,11	6,06	0,4 m.
93	1,38	1,01	0,93	1,49	6,50	11,34	13,97	15,08	10,33	7,99	3,48	2,07	6,30	
94	1,40	1,35	1,05	3,16	8,95	11,77	14,41	14,69	10,34	6,44	2,91	1,30	6,48	
95	0,68	0,45	0,40	0,41	7,12	11,87	14,50	14,52	11,45	8,40	4,35	1,82	6,33	
Mittel	0,92	0,75	0,67	1,42	7,67	11,56	14,50	14,58	11,01	7,32	3,36	1,70	6,29	
1891	1,28	1,01	1,05	1,52	6,88	10,70	13,94	13,56	11,41	7,96	4,15	2,47	6,33	
92	2,09	1,76	1,57	1,40	5,45	8,83	11,58	12,94	11,60	8,01	4,96	3,34	6,13	0,8 m.
93	2,46	1,95	1,70	1,80	5,07	9,22	11,92	13,73	10,54	8,53	5,05	3,23	6,27	
94	2,48	2,18	1,88	2,81	7,49	10,17	12,78	13,71	11,07	7,67	4,33	2,77	6,61	
95	1,86	1,51	1,30	1,15	5,42	9,68	12,68	13,49	11,51	9,14	5,97	3,38	6,41	
Mittel	2,03	1,68	1,50	1,74	6,06	9,72	12,58	13,49	11,23	8,26	4,89	3,04	6,35	
1891	3,17	2,59	2,35	2,30	4,84	8,29	10,93	11,83	11,06	9,02	6,31	4,39	6,42	
92	3,55	3,05	2,73	2,41	4,05	6,95	9,25	11,13	11,10	9,06	6,45	4,73	6,20	1,6 m.
93	3,82	3,21	2,85	2,53	3,95	6,98	9,39	11,55	10,44	9,05	6,68	4,70	6,26	
94	3,73	3,15	2,80	2,83	5,75	8,17	10,46	11,86	11,17	8,76	6,09	4,41	6,60	
95	3,26	2,74	2,46	2,10	3,82	7,24	10,14	11,60	11,04	9,68	7,33	5,18	6,38	
Mittel	3,51	2,95	2,64	2,43	4,48	7,53	10,03	11,59	10,96	9,11	6,57	4,68	6,37	

C. Oberflächen-Temperatur auf dem Rasen oder auf dem Schnee.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.	Tiefe.
1891	— 9,88	— 4,76	—4,30	2,92	14,31	19,25	22,71	15,33	10,49	3,56	—6,43	— 3,83	4,95	
92	—10,84	— 9,06	—5,71	1,77	12,54	16,38	20,33	17,65	10,95	2,98	—1,60	—11,29	3,67	0,0
93	—16,08	—15,17	—5,54	1,71	13,52	19,56	19,26	16,82	8,62	5,87	—2,85	— 4,25	3,46	
94	— 4,79	— 4,48	—4,91	6,38	13,92	18,57	20,82	18,07	7,97	1,69	—0,14	— 6,05	5,59	
95	— 8,62	—16,48	—6,76	0,73	16,11	19,62	20,42	17,50	11,07	5,88	—0,34	— 7,68	4,29	
Mittel	—10,04	— 9,99	—5,44	2,70	14,08	18,68	20,71	17,07	9,82	4,00	—2,27	— 6,62	4,39	

D. Mittlere Schneehöhe bei den Erdthermometern *B.* in Centimeter.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	1/6 der Summe.	Jahres-Summe.
1891	23(31)	34(28)	36(31)	16(15)	—	—	—	—	—	1(6)	6(25)	19(31)	22,5	(167)
92	39(31)	59(29)	58(31)	33(23)	—	—	—	—	—	—(4)	3(10)	25(31)	36,2	(159)
93	47(31)	63(28)	63(31)	13(15)	—	—	—	—	—	—	4(27)	18(31)	34,7	(163)
94	22(31)	32(28)	38(31)	5 (8)	—	—	—	—	—	4(11)	1(9)	5(25)	17,8	(143)
95	25(31)	42(28)	48(31)	27(24)	—	—	—	—	—	—	1(4)	12(31)	25,8	(149)
Mittel	31(31)	46(28)	49(31)	19(17)	—	—	—	—	—	1(4)	3(15)	16(30)	27,4	(156)

E. Mittlere Bewölkung in Procenten des Himmelsgewölbes.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1891	85	69	69	45	72	51	56	71	74	50	66	86	66
92	77	75	61	66	67	75	74	69	55	79	85	84	72
93	69	70	63	70	56	51	68	61	75	81	87	90	70
94	93	86	62	54	64	63	60	75	79	85	95	77	74
95	90	70	68	58	38	65	71	56	69	84	84	89	70
Mittel	83	74	65	59	59	61	66	66	70	76	83	85	70

F. Mittlere Temperatur der Luft in 3,2 m. Höhe.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1891	— 9,9	— 3,8	—3,4	2,6	10,2	13,0	18,1	13,0	9,2	4,1	—6,0	— 3,4	3,64
92	—10,9	— 9,0	—5,4	0,8	8,5	12,2	15,8	14,1	10,4	3,2	—1,5	—11,4	2,23
93	—16,4	—16,9	—4,9	0,2	8,3	14,7	16,0	14,4	8,0	6,2	—2,4	— 3,7	1,96
94	— 4,6	— 4,1	—3,2	5,5	10,3	14,3	16,4	15,2	6,5	1,5	0,1	— 5,7	4,35
95	— 8,4	—16,0	—5,8	1,6	11,2	16,0	16,3	14,6	9,8	5,8	0,5	— 7,3	3,15
Mittel	—10,04	— 9,96	—4,54	2,14	9,70	14,04	16,52	14,26	8,78	4,16	—1,86	— 6,30	3,07

Alle Mittelwerthe der Temperatur repräsentiren einfache Mittel aus den Daten der 3 Termine und es sind daher an ihnen wegen des verschiedenen täglichen Ganges behufs Vergleichbarkeit noch die Reductionen auf wahre Tagesmittel anzubringen. Dieselben ergeben sich genau genug aus den stündlichen directen Beobachtungen, welche im Jahre 1888 in Pawlowsk angestellt worden sind und für die Erdtemperaturen von Herrn E. Leyst in seiner Abhandlung «*Über die Bodentemperatur in Pawlowsk*» [1]) bearbeitet wurden. Sie fin-

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. XIII. № 7, Februar 1890.

den sich daselbst für die äussere Sandoberfläche S. 191 und für 0,4 m. darunter S. 116 (vertikales Glasrohr). Nach S. 60 ist die Reduction für das Termin-Mittel in 0,8 m. Tiefe gleich Null zu setzen. Auf S. 276 sind diese Reductionsgrössen nochmals übersichtlich zusammengestellt. Dort sind auch die Reductionswerthe für das Termin-Mittel der directen Beobachtungen der Lufttemperatur im Normal-Gehäuse mitgetheilt, die auch in der Tabelle *I* des Anhanges S. 53 zu meiner Abhandlung: «Über den Einfluss der Aufstellung auf die Angaben der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur» [1]) enthalten sind. Am letzteren Ort S. 63 findet man auch die Reductionsgrössen für das auf die natürliche Oberfläche, Rasen oder Schnee, hingelegte Thermometer.

Diese Correctionen sind in der nachstehenden Tabelle *G* zusammengestellt und noch die aus ihnen sich ergebenden für die Erdoberfläche mit der natürlichen Rasen- oder Schneedecke und für die Tiefe 0,4 m. unter ihr hinzugefügt, indem dieselben einfach in den 6 Sommermonaten Mai bis und mit October, wo durchweg keine Schneedecke vorhanden ist, gleich den betreffenden Werthen der Rubriken 2 und 3 gesetzt sind, dagegen in den 6 Wintermonaten mit Schneedecke gleich Null angenommen wurden, da ja der tägliche Gang unter dieser nur noch sehr klein ist.

G. Correctionen zur Reduction des Termin-Mittels: $\frac{1}{3}(7^h \text{ a.} + 1^h \text{ p.} + 9^h \text{p.})$ auf wahre Tagesmittel.

Exposition.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Sandoberfläche	−0°,21	−0°,30	−0°,40	−0°,95	−1°,52	−1°,51	−1°,46	−1°,28	−0°,46	−0°,30	−0°,16	−0°,11	−0°,72
0,4 m. darunter. . . .	+0,01	+0,01	+0,02	+0,02	+0,05	+0,05	+0,06	+0,07	+0,05	+0,02	+0,00	+0,03	+0,04
Natürl. äussere Oberfl.	−0,22	−0,35	−0,69	−0,68	−1,77	−1,31	−1,30	−1,36	−0,64	−0,47	−0,25	−0,13	−0,77
Oberfl. unter Schnee oder Rasen	0,00	0,00	0,00	0,00	−1,77	−1,31	−1,30	−1,36	−0,64	−0,47	0,00	0,00	−0,57
0,4 unter Schn. od Ras.	0,00	0,00	0,00	0,00	+0,05	+0,05	+0,06	+0,07	+0,05	+0,02	0,00	0,00	+0,02
Lufttemperatur	−0,15	−0,08	0,01	−0,17	−0,57	−0,61	−0,66	−0,45	−0,11	−0,13	−0,17	−0,09	−0,26

Nach Anbringung dieser Correctionen an den Lustren-Mitteln der Monate und des Jahres ergaben sich für die verschiedenen Expositionen folgende Daten in wahren Tagesmitteln:

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. XIV. № 9, März 1891.

H. Lustren-Mittel der Luft-, Erdoberflächen- und Boden-Temperaturen.

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Lufttemperatur	—10°,19	—10°,04	—4°,53	1°,97	9°,13	13°,43	15°,86	13°,81	8°,67	4°,03	—2°,03	—6°,39	2°,81
Natürl. äussere Oberfläche	—10,26	—10,34	—6,13	2,02	12,31	17,37	19,41	15,71	9,18	3,53	—2,52	—6,75	3,62
Sandoberfläche	—10,35	— 9,57	—3,51	4,28	12,31	16,70	18,86	15,51	9,03	3,63	—2,58	—6,62	3,98
0,4 m. darunter	— 6,10	— 6,43	—2,36	1,37	8,26	13,27	16,67	15,16	9,78	5,40	0,90	—2,63	4,44
0,8 » »	— 1,89	— 2,68	—1,16	0,18	4,89	10,09	14,06	13,92	10,34	6,91	3,26	0,66	4,88
1,6 » »	2,16	1,22	0,78	0,75	2,42	6,23	9,96	11,33	10,26	8,20	5,71	3,79	5,22
Oberfläche mit Rasen- oder Schneedecke	— 2,42	— 1,42	—0,67	2,60	9,81	14,73	17,02	14,23	9,00	4,23	—0,80	—2,41	5,33
0,4 m. darunter	0,92	0,75	0,67	1,42	7,72	11,61	14,56	14,65	11,06	7,34	3,36	1,70	6,31
0,8 » »	2,03	1,68	1,50	1,74	6,06	9,72	12,58	13,49	11,23	8,26	4,89	3,04	6,35
1,6 » »	3,51	2,95	2,64	2,43	4,48	7,53	10,03	11,59	10,96	9,11	6,57	4,68	6,37

Betrachten wir zunächst nur die *Jahresmittel der Tabelle H*, so sehen wir, dass die Temperatur der Luft in 3,2 m. Höhe über dem Erdboden den niedrigsten Werth aufweist, dass die natürliche Oberfläche des letzteren (Schnee im Winter, Rasen im Sommer mit dünner Humusschicht über dem Sandboden) um 0°,8 wärmer erscheint, eine beständig reine Sandoberfläche aber eine um 1°,2 höhere Mitteltemperatur als die Luft besitzt. Die Bodenoberfläche aber, welche in den 6 Wintermonaten November bis und mit April mit einer durchschnittlich 27 Centimeter mächtigen Schneeschicht bedeckt war, kühlte sich während dieser Jahreszeit um so viel weniger ab, dass das Jahresmittel ihrer Temperatur 2°,5 höher ist als das der Luft und um 1°,7 die Temperatur der äusseren natürlichen Oberfläche übertrifft. Besonders auffallend ist aber das Verhalten der eigentlichen Bodentemperaturen. Unter der reinen Sandoberfläche steigt die Temperatur des Bodens von der Oberfläche bis zu 0,8 m. Tiefe fast genau proportional der Tiefe um 0°,9 und von da an verhältnissmässig langsamer, aber immer noch um 0°,3 bis zur doppelten Tiefe von 1,6 m. an; im Ganzen also von der Oberfläche bis zu letzterer Tiefe um 1°,2. Dagegen nimmt unter der mit Rasen beziehungsweise mit Schnee bedeckten natürlichen Oberfläche die Temperatur von der bereits im Jahresmittel um 1°,7 wärmeren Oberfläche gegenüber der äusseren freien Oberfläche des Bodens bis zu 0,4 m. darunter noch weiterhin rasch ansteigend um 1°,0 zu, worauf dann bis zu 1,6 m. Tiefe nur ein verhältnissmässig sehr geringes Anwachsen um 0°,06 erfolgt. Unter den ganz natürlichen Verhältnissen haben wir also von der äusseren Oberfläche bis zu 0,4 m. Tiefe eine Zunahme des Jahresmittels der Temperatur um volle 2°,7, während dieselbe von der beständig rein erhaltenen Sandoberfläche bis zur gleichen Tiefe bloss um 0°,5 ansteigt. Obschon ferner am ersteren Ort die Temperatur dann nach der Tiefe nur sehr wenig zunimmt, dagegen am letzteren noch weiter rasch anwächst, so ist der Boden hier selbst in 1,6 m. Tiefe noch um 1°,2 kühler als unter den natürlichen

Verhältnissen [1]). Und diese bedeutende Erniedrigung des Jahresmittels der natürlichen Bodentemperatur, die ihr Maximum von 1°,9 in ungefähr 0,4 m. Tiefe erreicht, ist bloss dadurch zu Stande gekommen, dass wir auf einem Kreis von 6 m Radius Vegetation und Schnee beseitigten resp. das ganze Jahr hindurch da eine *reine Sandfläche* erhielten.

Verfolgen wir ferner nach den Tabellen *A* bis *F* den säcularen Gang der Jahresmittel der verschiedenen Temperaturen d. h. die Variation derselben von Jahr zu Jahr während des Lustrums, so erkennen wir leicht, dass derselbe durchweg mit einziger Ausnahme desjenigen der Oberfläche unter der Rasen- oder Schnee-Decke sich dem reciproken Gang der mittleren Höhe der Schnee-Decke in den verschiedenen Jahren anschliesst. Bilden wir ferner die *Differenzen der Temperaturen an der natürlichen äusseren Oberfläche und derjenigen der Oberfläche unter der Rasen- oder Schnee-Decke,* nämlich:

	1891	1892	1893	1894	1895
Differenzen:	1°,05	2°,05	2°,72	0°,59	2°,11,

so erkennen wir in ihrem Gang ebenfalls einen nahe parallelen Verlauf mit dem der mittleren Höhe der Schneeschicht in den betreffenden Jahren. Das letztere ist unmittelbar verständlich und damit ebenso auch die höhere Temperatur des Bodens in verschiedener Tiefe unter der natürlichen Erdoberfläche; warum aber die Oberflächen selbst sowohl die im natürlichen Zustand als besonders die mit blossem Sand ohne Schneedecke und ebenso die Bodentemperaturen unter der letzteren Oberfläche sowie die Lufttemperaturen in schneereichen Jahren niedrigere Jahresmittel aufweisen, ist nicht unmittelbar zu entscheiden. Es sind nämlich für dieses Verhalten zwei Erklärungen möglich, indem wir entweder einfach kältere Luft sowohl als Ursache reichlicheren Schneefalls wie als solche niedrigerer Bodentemperaturen bei unbedeckter Oberfläche ansehen oder dann annehmen, es sei die Schneeschicht mit eine Quelle der Kälte und es werde die Luft in Folge derselben und ihrer Dicke entsprechend stärker abgekühlt und durch sie dann auch die Temperatur des unbedeckten Bodens erniedrigt.

Vielleicht wird der *mittlere jährliche Gang* dieser Temperaturen resp. ihrer Differenzen nach Tabelle *H* geeignet sein, diese Frage der Entscheidung näher zu bringen. Wir bilden der Reihe nach die Differenzen der Temperatur der natürlichen äusseren Oberfläche mit derjenigen der Erd-Oberfläche unter der Rasen- oder Schnee-Decke, sodann mit der der Sand-Oberfläche und endlich mit derjenigen der Luft.

---

1) Die Verfolgung dieser Verhältnisse bis zu grösseren Tiefen ist leider in Pawlowsk nicht möglich gewesen, da schon auf der Erhebung mit Sandoberfläche das Thermometer in 3,2 m. Tiefe beständig im Grundwasser sich befand, welches zeitweise bis zu 1,7 m. von der Oberfläche anstieg. Wie sehr aber das letztere die Bodentemperaturen beeinflusst, geht am besten daraus hervor, dass das letztere Thermometer als Jahresmittel des Lustrums 1891—1895 bereits die relativ hohe Temperatur von 5°,91 aufweist.

J.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Natürliche Oberfläche — Oberfläche mit Decke.	—7°,8	—8°,9	—5°,5	—0°,6	2°,5	2°,6	1°,8	1°,5	0°,2	—0°,7	—1°,7	—4°,3	—1°,7
Natürliche Oberfläche — Sandoberfläche.	0,1	—0,8	—2,6	—2,3	0,0	0,7	0,5	0,2	0,2	—0,1	0,1	—0,1	—0,4
Natürliche Oberfläche — Lufttemperatur.	—0,1	—0,3	—1,6	0,0	3,2	3,9	3,5	1,9	0,5	—0,5	—0,5	—0,4	0,8

Die Daten dieser Tabelle *J* zeigen zunächst wieder den bedeutenden Einfluss der Schneedecke auf die Temperatur der Erdoberfläche unter ihr, indem der letztere im Februar nahezu um 9° wärmer als die Schneeoberfläche und die Luft darüber und 8° wärmer als die Sandoberfläche ist, allerdings bei einer mittleren Höhe von 46 cm. der Schneedecke in diesem Monat. Wir sehen auch diese Differenz der Temperatur der Erdoberfläche mit Schneedecke gegenüber den Temperaturen der freien äusseren Oberflächen und der Luft vom Beginn der Schneedecke im October mit zunehmender Höhe derselben bis zum Februar wachsen, dann aber im März wieder beträchtlich fallen, obschon in diesem Monat die Schneedecke noch zugenommen hat. Die nächste Ursache dieser Abweichung beruht auf dem Umstand, dass die Temperatur der Erd-Oberfläche unter der Schneedecke vom Februar zum März nur um 0°,7 ansteigt, während die natürliche äussere Oberfläche (Schnee) eine Zunahme ihrer Temperatur von 4°,2, die Luft von 5°,5 und die Sandoberfläche gar von 6°,1 aufweist. Wenn wir aber sehen, wie trotz eines, allerdings nicht bedeutenden, Anwachsens der Schneeschicht vom Februar zum März doch die Temperaturen der freien Oberflächen und der Luft so bedeutend ansteigen, so kann offenbar die eintretende Schneedecke und ihre zunehmende Höhe nicht eine erhebliche Ursache der Abkühlung der Luft und freien Erdoberfläche in der ersten Hälfte des Winters sein. — Dass das Erd-Thermometer unter der Rasendecke gegenüber dem auf diese frei hingelegten in den Monaten Mai bis September eine niedrigere statt gleiche Temperatur anzeigt, ist dem Umstande beizumessen, dass der Kupferschuh seiner Umhüllungsröhre behufs Vermeidung einer allzugrossen Erwärmung desselben durch die Sonnentrahlen mit einer dünnen Humusschicht bedeckt ist, die offenbar etwas zu stark bemessen worden war.

Besonders lehrreich ist aber das Verhalten der beiden äusseren Oberflächen, natürliche Rasen- oder Schnee-Oberfläche und freie Sand-Fläche, gegeneinander. Trotz der bei ersterer im October eintretenden und stetig zunehmenden Schneedecke sind die Temperaturen beider vom October bis und mit Januar sehr nahe gleich, erst im Februar ist die Schneeoberfläche um 0°,8 kälter als die freie Sandoberfläche, wobei die Schneehöhe allerdings vom Januar zum Februar von 31 auf 46 cm. angewachsen ist; obschon die letztere aber weiterhin bis zum März nur um 3 cm. zunimmt, steigt die Temperatur-Differenz zwischen Schnee- und Sandoberfläche im Sinne grösserer Kälte der ersteren bis zu 2°,6 an und sie hält sich im April auf 2°,3, obschon umgekehrt die Höhe der Schneeschicht vom März zum

April um volle 30 cm. gefallen ist. Diese Thatsachen sprechen wieder nicht für eine specifische Abkühlung der äusseren Erdoberfläche und damit der Luft durch die Schneedecke, indem ja nur in den Frühjahrsmonaten, wo die letztere bereits wieder abnimmt, die Schneeoberfläche eine erheblich niedrigere Temperatur als die Sandoberfläche zeigt. Dass im Juni und Juli gegen Erwarten die Rasenoberfläche um 0°,6 wärmer erscheint als die Sandoberfläche, beruht wohl hauptsächlich auf einer ungenügenden, viel zu hohen Aufstellung des Thermometers im Rasen, über dem Boden während der beiden ersten Beobachtungsjahre. In der That ist diese Differenz für

Mittel.	Juni.	Juli.
1891 und 92	1°,85	0°,75
1893—95	0,10	0,42

also in den letzten Jahren umgekehrt oder wenigstens positiv viel geringer.

Dass gemäss der letzten Rubrik der Tabelle *J* die natürliche Oberfläche in den Monaten Mai bis September eine höhere Temperatur als die Luft besitzt — die Differenz steigt im Juni auf nahe 4° — beweist, dass die Luft im Sommer wesentlich vom Boden aus erwärmt wird, was sich durch die von ihm aufsteigenden Luftströmungen leicht erklärt. In den 6 Wintermonaten October bis März mit Schneedecke ist dagegen die Temperatur der natürlichen Oberfläche niedriger als die der Luft darüber, so dass man in der That umgekehrt auf eine erkältende Rückwirkung des schneebedeckten Bodens auf die Luft in dieser Jahreszeit schliessen könnte. Bedenken wir indessen, dass gerade im Januar diese Differenz nur 0°,1 beträgt und dagegen wieder im März das Maximum von 1°,6 erreicht, dass ferner die in Berührung mit dem Boden abgekühlte Luft als specifisch schwerer nicht aufsteigt, sondern sich am Boden ansammelt, dass sodann die Fortpflanzung der Kälte in der Luft nach oben durch blosse Leitung eine minime ist, also nur durch Winde gefördert werden kann und dass endlich der schneefreie Sandboden vom October bis Januar um nahe gleich viel kälter als die Luft ist, so können wir kaum annehmen, dass die Bedeckung des Bodens mit Schnee wesentlich zur Abkühlung der Luft darüber beitrage.

Wenn daher verschiedene Autoren die Ansicht ausgesprochen haben, dass *caeteris paribus* die niedrigere Lufttemperatur schneereicher Winter durch die Schneedecke bedingt werde, so scheint mir nach dem Vorigen hier eine Verwechslung von Ursache und Wirkung vorzuliegen. Nicht die Schneedecke und ihre geringere oder grössere Mächtigkeit bedingt eine Erniedrigung der Lufttemperatur, sondern die durch andere Ursachen bewirkte Abnahme der Lufttemperatur erzeugt eine Schneedecke und diese wird um so stärker je kälter die Luft wird oder mit anderen Worten je mehr die Lufttemperatur unter den jeweiligen Sättigungspunkt derselben mit Wasserdampf sinkt. Es ist allerdings richtig, dass die Schneedecke einen bedeutenden Schutz gegen die Erkältung des Bodens gewährt, wie wir es oben an der Hand der Tabelle *J* bereits des Näheren erörtert haben, und es ist ebenso

richtig, dass im Winter, wo die Temperatur von der Oberfläche des Bodens nach seinem Innern hin beständig ansteigt, ein stetiger Wärmestrom aus dem Innern gegen die Oberfläche hin eintreten muss und die an der letzteren austretende Wärme die Temperatur der Luft über dem Boden erhöhen wird; wenn man dann aber weiter behauptet hat, es werde durch die Schneedecke gewissermaassen die Luft von dem warmen Boden isolirt, so dass da der Austritt der Wärme durch die Erdoberfläche fast ganz aufhöre und somit wegen Verlust dieser Wärmezufuhr die Temperatur der Luft fallen müsse, so ist dies offenbar unrichtig. Durch die Bedeckung der Erdoberfläche mit Schnee wird diese bloss zu einer inneren Schicht und die äussere Fläche des Schnees repräsentirt jetzt die eigentliche Erdoberfläche, durch welche wie vorher die Wärme des Inneren ausströmt.

Die Wirkung der Schneedecke ist zu vergleichen mit derjenigen einer aufgelagerten, 2 bis 3 Mal höheren Sandschicht (entsprechend der grösseren Wärmeconstante des Sandes als des Schnees), welche die Sandoberfläche zu einer inneren Erdschicht gemacht hätte, die dann selbstverständlich bald eine der normalen höheren Temperatur des Bodens in dieser Tiefe unter der äusseren Oberfläche entsprechende Temperatur annehmen würde; die äussere Oberfläche aber der aufgelagerten Sandschicht würde offenbar unter übrigens gleichen Umständen durch den Wärmestrom von unten dieselbe Temperatur annehmen wie die Sandoberfläche ohne diese Auflagerung hätte und somit auch gleich viel Wärme an die Luft darüber abgeben. Beim Schnee ist letzteres allerdings, wie wir sehen werden, nicht unmittelbar der Fall. Immerhin isolirt aber die Schneedecke keineswegs den Boden von der Luft, sondern modificirt bloss die Temperaturen der Bodenschichten in dem Sinne, dass sie jetzt als tiefere erscheinen, und die Temperatur der neuen Oberfläche wird im Wesentlichen dieselbe sein wie sie zur Zeit ohne Schneedecke wäre.

Die erwähnte irrige Auffassung dieser Verhältnisse ist offenbar hauptsächlich dem Umstande beizumessen, dass man nur das *Wärme-Leitungsvermögen* dabei berücksichtigte. Nach den schönen Untersuchungen des Herrn H. Abels [1]) ist nämlich das absolute *Leitungsvermögen des Schnees k* bei einer mittleren Dichtigkeit desselben von 0,20 bezogen auf Minuten und Centimeter:

$$k = 0{,}0162.$$

Für den Sandboden des Experimentalgartens zu Edinburg berechnet sich aus den, von Forbes [2]) daselbst beobachteten Bodentemperaturen das *Leitungsvermögen dieses Sandes* zu:

$$k' = 0{,}157.$$

Der Schnee leitet also in der That die Wärme nahe 10 Mal weniger gut als Sandboden, der auch schon ein relativ geringes Wärmeleitungsvermögen besitzt. Wir messen

1) Repert. für Meteorologie Bd. XVI, №1. S. 33. 1892.
2) Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XVI. P. II, p. 189. 1846.

indessen nicht die Wärmemenge, welche im Boden sich bewegt, sondern beobachten nur die Änderungen der Temperatur des Bodens, welche dadurch hervorgebracht wird, und diese sind ausschliesslich eine Function der Grösse:

$$\frac{k}{C} = K,$$

wo C die Wärmecapacität der Substanz des Bodens i. e. das Product ihrer specifischen Wärme c und ihres specifischen Gewichts s bedeutet oder also die zur Erwärmung der Volumseinheit des Körpers um 1° benöthigten Calorien. Die Grösse K habe ich, da sie die maassgebende Constante für die Theorie der Erdtemperaturen ist, in meiner zu Anfang citirten Abhandlung kurz die *Wärmeconstante des Bodens* genannt und ihren Werth aus Erdtemperatur-Beobachtungen nicht nur für St. Petersburg und Nukuss, sondern noch für eine Reihe anderer Orte abgeleitet.

Da die specifische Wärme des Eises 0,508 und die mittlere Dichtigkeit oder das specifische Gewicht des Schnees nach unserer obigen Annahme 0,20 ist, so hat man also *für diesen Schnee:* $C = 0{,}1016$ und für den erwähnten *Sandboden* ist nach Forbes: $C' = 0{,}3006$, so dass in unseren obigen Beispielen die Wärmeconstante K folgende Werthe annimmt:

$$K = 0{,}160 \text{ für Schnee.}$$
$$K' = 0{,}523 \text{ » Sand.}$$

d. h. diese in unserem Fall allein maassgebende Constante ist für den Schnee nur wenig über 3 Mal kleiner als für den Sandboden.

Man hat endlich ausser Acht gelassen, dass die Stärke des Wärmestroms in einem Körper nicht bloss von seinem Leitungsvermögen, sondern auch vom Gradienten der Temperaturvertheilung in ihm d. h. von der auf die Längeneinheit fallenden Temperaturdifferenz in der Richtung des Stromes abhängt. Wäre also in unseren obigen Beispielen der Gradient im Schnee 3 Mal grösser als im Sandboden gewesen, so hätte man einen nahe gleichen Temperatureffect der Wärmeströme in beiden erhalten.

Wir wollen nun diese Verhältnisse in unserem Falle etwas genauer betrachten, um zu sehen, inwiefern unsere Anschauungen wirklich den Beobachtungen entsprechen. Nach den schon erwähnten Untersuchungen des Herrn Abels ist die Wärmeconstante K des Schnees wesentlich von seiner Dichtigkeit abhängig, so zwar dass man nach ihm hat:

$$K = 0{,}800 . s,$$

wo s das specifische Gewicht des Schnees darstellt. Nun sind, wenn wir ganz lockern, frisch gefallenen Schnee als nicht auf unseren Fall passend ausschliessen, bei unseren Schneedecken mit zunehmender Höhe und Alter derselben etwa folgende Werthe für das specifische Gewicht s und darnach für K anzunehmen:

	s	K
	0,20	0,16
Schnee	0,25	0,20
	0,30	0,24

Nach ganz anderen Beobachtungsmethoden hat F. E. Neumann [1]) bezogen auf dieselben Einheiten (Centimeter und Minuten) für Schnee den Werth: $K = 0{,}210$ gefunden, welcher, da er die Dichtigkeit des von ihm benutzten Schnees nicht angibt, wenigstens in allgemeiner Übereinstimmung mit obigen Werthen steht.

Derselbe Forscher hat bei jener Untersuchung fernerhin für die Wärmeconstanten des *Eises* und des *gefrorenen Bodens* die Werthe erhalten:

$$\text{Eis: } K = 0{,}675$$
$$\text{gefror. Boden; } K = 0{,}540.$$

Für den das ganze Jahr hindurch gefrorenen Boden in *Jakutsk* habe ich in meiner Eingangs citirten Abhandlung S. 67 nach den dortigen Erdtemperatur-Beobachtungen im Schergin-Schacht gefunden:

$$\text{gefror. Boden: } K = 0{,}619.$$

Für den gefrorenen Boden habe ich versucht, die Constante K auch aus Erdtemperatur-Beobachtungen in *Pawlowsk* selbst abzuleiten. Es kann dazu selbstverständlich nur der tägliche Gang derselben in den Monaten benutzt werden, in welchen die höheren Bodenschichten beständig gefroren sind. Leider besitzen wir nur für *ein* Jahr, nämlich 1888, stündliche directe Beobachtungen der Erdtemperaturen unter der freien Sandoberfläche daselbst und sodann nach Aufzeichnungen der im Sommer 1894 ebendaselbst neu aufgestellten Erdboden-Thermographen von Richard in 5 und 10 Centimeter Tiefe vom August bis December 1894. Indessen ist die anfänglich sehr gute Function der letzteren nach und nach durch offenbare Verstellung der Nullpunkte beeinträchtigt worden; ob dadurch auch die Empfindlichkeit und damit der tägliche Gang verändert wurden, lässt sich nicht sicher entscheiden, da die Thermometer für directe Beobachtung in diesen Tiefen jedenfalls auch Unsicherheiten, besonders in Folge Herabsinkens kalter Luft im Winter in den Zwischenräumen zwischen Thermometer und Schlauch, darbieten. Ich stelle zunächst für den *December,* den wir für unseren Zweck allein gebrauchen können, nachstehend die dem I. Theil der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1894 S. 26, 108, 109, 114, 115 entnommenen monatlichen Mittel der in obigen Tiefen direct beobachteten und von den Thermographen registrirten Temperaturen zusammen:

1) Ann. de chimie et de phys. 3-e série, t. 66, p. 183. 1862.

December 1894.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Tiefe.
Thermograph	—2°,32	—1°,84	—1°,97	0m,05
Directe Beobachtungen	—5,82	—5,10	—5,43	
Differenz	—3,50	—3,26	—3,46	
Thermograph	—2,67	—2,55	—2,46	0m,10
Directe Beobachtungen	—5,21	—4,91	—4,95	
Differenz	—2,54	—2,36	—2,49	

Wie man sieht, besteht nicht bloss betreffend der absoluten Werthe, sondern auch im täglichen Gang eine Differenz zwischen den Angaben der beiderlei Instrumente. Immerhin dürfte die letztere, 0°,2—0°,3 in der Amplitude betragende, mehr auf Rechnung der directen Beobachtung zu setzen sein. Misslicher für die Verwerthung der Thermographen-Angaben für unseren Zweck ist der Umstand, dass die Temperatur im December 1894 eine sehr variable war, und demgemäss in beiden Tiefen in den ersten Tagen des Monats um 0° schwankte, dann beträchtlich sank, am 19. sogar — 13° bis 18° erreichte und vom 23. an sich wieder 0° näherte. In Folge dessen ist auch der mittlere tägliche Gang für den Monat noch ziemlich unregelmässig, so dass ich mich mit der Ableitung der Constanten K aus den Amplituden desselben begnügt habe. Aus der graphischen Darstellung ergeben sich nämlich folgende Extreme und Amplituden:

December 1894.	5 cm.	10 cm.
Maximum	—1°,69	—2°,35
Minimum	—2,35	—2,78
Amplitude	0,66	0,43

Heissen wir $a_{p_{\rm I}}$ und $a_{p_{\rm II}}$ die Amplituden in den Tiefen $p_{\rm I}$ und $p_{\rm II}$ unter der Oberfläche, e die Basis des natürlichen Logarithmen und T die Dauer der in Frage kommenden Periode, hier also der Tag = 1440 Minuten, so ist nach Gleichung 4. resp. 4'. meiner Eingangs erwähnten Abhandlung:

$$\frac{k}{C} = K = \frac{\pi}{T}\left[\frac{(p_{\rm II}-p_{\rm I})\log e}{\log a_{p_{\rm I}}-\log a_{p_{\rm II}}}\right]^2 \qquad 1.$$

Führen wir die vorstehenden Werthe hier ein, so ergibt sich:

$K = 0{,}297$ für die Schicht 5—10 cm.

d. h. eine Zahl, die nur ungefähr halb so gross wie die oben angeführten Constanten für gefrorenen Boden ist.

Die in den Tiefen 5, 10 und 20 cm. unter der freien Sand-Oberfläche im Jahre 1888 zweistündlich an horizontal liegenden Thermometern angestellten Beobachtungen ergaben nach der Bearbeitung des Herrn E. Leyst [1]) für den Januar, wo die Temperatur stets unter Null blieb, bei der graphischen Darstellung etwas regelmässigere Curven der Monatsmittel des täglichen Ganges, aus denen ich folgende Werthe der Extreme und Amplituden ableitete.

Januar 1888.	5 cm.	10 cm.	20 cm.
Maximum	—11°,55	—11°,33	—10°,63
Minimum	—12,54	—12,07	—11,05
Amplitude	0,99	0,74	0,42

Nach der Formel 1. finden wir hieraus:

$K = 0,644$ für die Schicht 5—10 cm.
$K = 0,680$ » » » 10—20 »

d. h. Werthe, welche sich besser an die erst mitgetheilten für gefrorenen Boden anschliessen, immerhin aber etwas hoch erscheinen. Warum ich hier nicht den täglichen Gang an der Oberfläche und in den geringeren Tiefen von 1 und 2 cm. darunter mit in Betracht gezogen habe, ist S. 19—28 meiner Eingangs erwähnten Abhandlung so eingehend begründet, dass ich hier nur darauf verweisen kann.

Zur Feststellung der *Wärmeconstanten für den nicht gefrorenen Boden* in Pawlowsk können wir wieder vorerst den täglichen Gang in den Sommermonaten benutzen. Ich habe dafür aus den directen Beobachtungen des Jahres 1888 den August ausgewählt, weil für denselben Monat auch Aufzeichnungen der beiden erwähnten Thermographen von 1894 vorliegen und so ein weiterer Vergleich der Angaben der beiderlei Instrumente möglich ist. Zunächst stelle ich wieder nach dem I. Theil der Annalen für 1894 die in den Tiefen 5 und 10 cm. direct beobachteten und von den Thermographen registrirten Temperaturen zusammen:

August 1894.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Tiefe.
Thermograph	14°,73	19°,96	16°,55	0m,05
Directe Beobachtung	14,16	20,91	15,45	
Differenz	—0,57	0,95	—1,10	
Thermograph	14,42	18,78	17,32	0m,10
Directe Beobachtung	13,74	19,04	16,57	
Differenz	—0,68	0,26	—0,75	

1) E. Leyst, Ueber die Bodentemperaturen in Pawlowsk. Repertorium für Meteorologie Bd. XIII, № 7, S. 131, 143 und 155, die vom jährlichen Gang befreiten Werthe.

Hier sind die absoluten Differenzen zwischen den Angaben der beiderlei Instrumente viel geringer, dagegen betragen diejenigen im täglichen Gange bei der geringeren Tiefe über 2°. In Gemässheit der unmittelbar vorhergegangenen Verification der Thermographen und viel befriedigenderen Exposition ihrer thermometrischen Gefässe — 10 cm. lange und 1 cm. im Durchmesser haltende mit Alcohol gefüllte Messingcylinder, die horizontal im Boden liegen und durch capillare, 3 m. lange Messingröhren (von denen 2 m. je in gleicher Tiefe im Boden verlaufen) mit den Registrir-Apparaten verbunden sind [1]) — halte ich indessen hier die Angaben der Thermographen für richtiger. Aus der graphischen Darstellung des mittleren täglichen Ganges der letzteren ergaben sich mir für die Extreme die Werthe:

August 1894	5 cm.	10 cm.
Maximum	20°34	19°55
Minimum	13,95	14,82
Amplitude	6,39	4,73

und hieraus folgt nach der Formel 1:

$K = 0{,}603$ für die Schicht 5—10 cm.

Die graphische Darstellung der directen, oben bereits citirten Beobachtungen vom Jahre 1888 ergaben mir folgende Werthe der Extreme:

August 1888.	5 cm.	10 cm.	20 cm.
Maximum	21°32	19°67	17°36
Minimum	11,80	12,74	13,77
Amplitude	9,52	6,93	3,59

Hieraus aber berechnet sich nach derselben Formel:

$K = 0{,}541$ für die Schicht 5—10 cm.
& $K = 0{,}504$ » » » 10—20 »

Diese Werthe stimmen also viel besser mit dem aus den Thermographen abgeleiteten überein, als dies für den December der Fall war.

1) Siehe Einleitung zum I. Theil der Annalen für 1894, S. IV.

Für den nicht gefrorenen Boden können wir aber auch die *Jahresperiode* zur Bestimmung von *K* verwenden. Hiefür benutze ich zunächst unsere Lustren-Mittel aus der Tabelle *H.* Um die Extreme der Jahresperiode zu erhalten, ist eine graphische Darstellung des jährlichen Ganges der Temperatur in den verschiedenen Tiefen nach den dort gegebenen Monatsmitteln nöthig. Zu dem Ende ist aber vorerst aus den Monatsmitteln die Temperatur des mittleren Monatstages zu berechnen, wie die Herren B. Sresnewskij [1]) und J. Kleiber [2]) gezeigt haben. Ich habe diese Berechnung nach der Methode des Letzteren ausgeführt und folgende Werthe für die *Temperatur der mittleren Monatstage* erhalten:

Lustrum 1891—1895.

K.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Sandoberfläche	—10°,54	— 9°,79	—3°,58	4°,27	12°,46	16°,79	19°,09	15°,64	8°,99	3°,66	—2°,67	—6°,63	—
0,4 m. darunter	— 6,33	— 6,61	—2,35	1,24	8,34	13,34	16,87	15,32	9,74	5,40	0,86	—2,63	—
0,8 » »	— 1,96	— 2,78	—1,15	0,04	4,87	10,14	14,23	14,06	10,33	6,92	3,22	0,66	—
1,6 » »	2,13	1,21	0,77	0,68	2,33	6,23	10,06	11,43	10,30	8,22	5,69	3,78	—
Natürl. Oberfläche													
0,4 m. darunter	0,89	0,75	0,64	1,19	7,82	11,65	14,68	14,80	11,07	7,35	3,35	1,66	—
0,8 » »	2,00	1,67	1,48	1,57	6,09	9,75	12,66	13,62	11,26	8,28	4,83	3,01	—
1,6 » »	3,48	2,94	2,64	2,34	4,48	7,55	10,07	11,68	11,01	9,14	6,54	4,65	—

Wegen der grossen Unregelmässigkeit, welche die Schneedecke im jährlichen Gang der Temperatur der natürlichen Oberfläche bedingt, konnte diese hier nicht berücksichtigt werden. Die graphische Darstellung nach diesen Zahlen liefert folgende Extremwerthe:

Sandoberfläche.	0,0	0,4	0,8	1,6 m.
Maximum	19°,12	17°,30	15°,01	11°,43
Minimum	—10,94	—7,20	—2,82	0,59
Amplitude	30,06	24,50	17,83	10,84

Natürl. Oberfl.	0,4	0,8	1,6 m.
Maximum	15,64	13,97	11,86
Minimum	0,63	1,35	2,29
Amplitude	15,01	12,62	9,57

Nach der Formel 1., wo wir jetzt für das Jahr:

1) Repert. für Meteorologie Bd. XII. Kleinere Mittheilungen № I. 1888.

2) ibidem. Bd. XIII. Kleinere Mittheilungen № I. 1890.

$$T = 365{,}25 . \; 1440 \text{ Minuten.}$$

zu setzen und wie bisher die Tiefen in Centimeter auszudrücken haben, berechnen sich hieraus folgende Werthe für die Wärmeconstante:

Aus den Daten für Sandoberfläche:

$K = 0{,}228$ für die Schicht 0 bis 40 cm.
$= 0{,}095$ » » » 40 » 80 »
$= 0{,}153$ » » » 80 » 160 »

Aus den Daten für natürl. Oberfläche:

$K = 0{,}318$ für die Schicht 40 bis 80 cm.
$= 0{,}499$ » » » 80 » 160 »

Ausserdem hat Herr E. Leyst in seiner oben citirten Abhandlung S. 277 10-jährige Mittel (1879—1888) der Bodentemperaturen in und unter der Sandoberfläche in Pawlowsk berechnet und mitgetheilt, welche sich allerdings auf in Thonröhren versenkte Thermometer beziehen. Indessen zeigen gleichzeitige Beobachtungen vom Jahre 1890 in den Thonröhren und in den Ebonit-Röhren (siehe Annalen für 1890, I. Theil, S. 26) so geringe Unterschiede, dass wir die ersteren ganz gut mit unseren obigen Lustren-Mitteln, die sich auf die Ebonit-Röhren beziehen, vergleichen können. Auch für diese 10-jährige Reihe habe ich zunächst wieder nach der Kleiber'schen Methode aus den Monatsmitteln folgende Werthe der *Temperatur der mittleren Monatstage* berechnet:

1879—88.

L.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Sandoberfläche	—9°,28	—7°,62	—4°,94	3°,82	11°,21	18°,43	20°,25	17°,15	10°,90	2°,35	—2°,51	—7°,03	—
0,4 m. darunter. . . .	—5,09	—4,86	—3,44	0,79	7,25	14,11	17,31	16,20	11,41	4,94	1,39	—2,55	—
0,8 m. » . . .	—0,74	—1,66	—1,24	0,10	4,06	10,86	14,68	14,78	11,61	6,62	3,31	1,00	—
1,6 m. » . . .	2,62	1,51	1,03	0,89	2,25	7,05	10,69	12,46	11,61	8,79	6,21	4,14	—

Die graphische Darstellung des jährlichen Ganges nach diesen Zahlen ergiebt folgende Werthe für die Extreme:

Sandoberfläche.	0,0	0,4	0,8	1,6 m.
Maximum	20,54	17,40	15,12	12,53
Minimum	—9,30	—5,18	—1,71	0,87
Amplitude	29,84	22,58	16,83	11,66

Hiermit aber erhalten wir nach Formel 1. nachstehende Werthe der Constanten bei der Sandoberfläche:

$K = 0{,}103$	für die Schicht	0	bis	40	cm.
$= 0{,}111$	» »	»	40	»	80 »
$= 0{,}283$	» »	»	80	»	160 »

Diese Resultate stimmen so ziemlich mit den oben für den Boden unter der Sandoberfläche gefundenen überein, während die für den Boden unter der natürlichen Oberfläche mit ihrer Rasen- resp. Schneedecke nahe doppelt so gross sind. Die Ursache hievon ist jedenfalls in dem Umstande zu suchen, dass in Folge der Rasen- und insbesondere Schneedecke der jährliche Gang der Temperatur im Boden von dem durch die Theorie vorausgesetzten, einer einfachen Sinus-Curve entsprechenden viel mehr abweicht als beim bis zur Oberfläche ganz homogenen Sandboden

Obschon also diesen und den früheren Bemerkungen zufolge den einen der erhaltenen Werthe für die Wärmeconstanten des Bodens ein grösseres Gewicht als den anderen beizumessen ist, so werde ich doch einfach das Mittel aus allen angeführten Werthen derselben für gefrorenen Boden einerseits und für nicht gefrorenen andererseits nehmen, indem so einige offenbar zu kleine Werthe durch andere offenbar zu grosse compensirt werden. Wir erhalten so

$K = 0{,}556$ für gefrorenen Boden
& $K = 0{,}324$ » nicht gefrorenen Boden

bei unseren Erdthermometern in Pawlowsk.

Hätten wir im letzteren Falle mit Rücksicht auf den Umstand, dass während eines Theils des Jahres die oberen Bodenschichten unter der Sandoberfläche auch gefroren sind und die Unregelmässigkeiten unter der natürlichen Oberfläche auch erst in grösserer Tiefe weniger störend werden nur die für die Schicht von 80 bis 160 cm. Tiefe aus der Jahresperiode erhaltenen Resultate genommen, so hätten wir einen wenig grösseren Werth, nämlich: $K = 0{,}369$ gefunden. Wir werden uns also in Folgendem an die obigen Zahlen halten.

Die Wärmequantität Q, welche im Boden bei eingetretenem stationären Zustand in der Zeiteinheit i. e. 1 Minute durch die Einheit des Querschnittes i. e. 1 cm.^{2} von einer Schicht der Temperatur t_1 zu einer um l cm. davon abstehenden mit der tieferen Temperatur t_2 übergeht, ist gegeben durch:

$$Q = k \frac{t_1 - t_2}{l} \qquad 2.$$

Die Temperaturerhöhung aber, welche diese übergeführte Wärmemenge in der Volumseinheit der zweiten Schicht bewirken wird, erhält man durch Division von Q mit der Wärmecapacität $C = c.\ s$ und es ist somit der Temperatureffect dt des Wärmestroms im Boden, auf den es uns allein ankommt, gegeben durch:

$$3. \qquad dt = K\,\frac{t_1 - t_2}{l}$$

Nach den Daten der Tabelle *H* für t und l und mit unseren obigen Werthen von K für Schnee, gefrorenen Boden und nicht gefrorenen Boden wollen wir die Werthe von dt zunächst für die Monate *December* und *Januar* berechnen, welche nach Tabelle *D* eine mittlere Schneedecke von 16 resp. 31 cm. besitzen und in Folge der starken Bewölkung: 85 resp. 83% und der kleinen Sonnenhöhen keine starke Sonnen-Strahlung aufweisen. Man hat zunächst:

December				
+ über Oberfl. / — unter »	Natürl. Oberfläche t	t_1-t_2	Sand-Oberfläche t	t_1-t_2
+ 16 cm.	—6°75	4,34	—	—
0	—2,41	4,11	—6°62	3,99
— 40	1,70	1,34	—2,63	3,29
— 80	3,04	0,92	0,66	1,91
—120	3*96	0,72	2*57	1,22
—160	4,68		3,79	

Die mit einem * bezeichneten Temperaturen der Tiefe 120 cm. sind graphisch interpolirt. Hieraus berechnen sich nach der Formel 2. folgende Werthe von dt:

December.			dt.		
Schicht.		Natur.	Natürl. Oberfläche.	Natur.	Sand-Oberfläche.
16— 0 cm.	Schnee	0,20 Dichte	0°0434	—	—
	»	0,25 »	0,0542	—	—
0— 40 »	Sand	gefroren	0,0570	gefroren	0°0556
		nicht gefroren	0,0332		
40— 80 »	»	nicht gefroren	0,0105	gefroren	0,0458
				nicht gefroren	0,0267
80—120 »	»	» »	0,0073	» »	0,0155
120—160 »	»	» »	0,0057	» »	0,0099

In ähnlicher Weise hat man:

Januar

+ über Oberfl. — unter »	Natürl. Oberfläche t	$t_1 - t_2$	Sand-Oberfläche t	$t_1 - t_2$
+ 31 cm.	—10°,26		—	
		7°,84		—
0	— 2,42		—10°,35	
		3,34		4,16
— 40	0,92		— 6,19	
		1,11		4,30
— 80	2,03		— 1,89	
		0,83		2,57
—120	2*,86		0*,68	
		0,65		1,48
—160	3,51		2,16	

und hieraus berechnet sich wieder nach Formel 3., wenn wir die Dichte des Schnees jetzt als zwischen 0,25 und 0,30 schwankend annehmen:

Januar

Schicht.	Natur.	$dt.$ Natürl. Oberfläche.	Natur.	Sand-Oberfläche.
31— 0 cm.	Schnee 0,25 Dichte	0°,0506	—	—
	0,30 »	0,0607		
0— 40 »	Sand gefroren	0,0464	gefroren	0°,0578
	» nicht gefroren	0,0271		
40— 80 »	» » »	0,0090	»	0,0598
80—120 »	» » »	0,0067	»	0,0357
			nicht gefroren	0,0208
120—160 »	» » »	0,0053	» »	0,0120

Wie man sieht sind für den Schnee die Werthe bezogen auf zwei verschiedene Dichten desselben und für den Sandboden in den Schichten, wo die Temperatur durch Null geht, solche bezogen auf gefrorenen und nicht gefrorenen Boden berechnet

Obschon diese Berechnungen nur ganz rohe Annäherungen repräsentiren, indem der Temperaturzustand im Boden kein wirklich stationärer und die Temperatur in den einzelnen Schichten keine gleichförmig abnehmende ist, so können uns obige Resultate doch eine mehr quantitative Vorstellung von den Vorgängen im Boden gewähren.

Wir sehen zunächst, dass in beiden Monaten der Temperatur-Effect des Wärmestroms in der Schneeschicht und in der obersten Sandschicht unter der freien Sandoberfläche nahezu derselbe ist. Ebenso ist auch in der Sandschicht 0—40 cm. unter der natürlichen Oberfläche resp. unter der Schneeschicht und in der Sandschicht 40—80 cm. unter der Sandoberfläche der Temperatur-Effect des Wärmestroms noch nahe gleich oder wenig geringer als in den obersten Schichten. Beiderseits nimmt dann aber derselbe in den tieferen Schichten ab und zwar zunächst rascher im schneebedeckten Boden als im freien Boden, weiterhin aber im ersteren langsamer. Es strömt also in den oberen Schichten mehr Wärme ab

als von unten nachkommt, es muss daher in den ersteren Schichten die Temperatur verhältnissmässig mehr sinken als in den unteren, was vom December zum Januar auch durchweg der Fall ist mit Ausnahme der natürlichen Erdoberfläche unter der Schneedecke, wo eben, wie schon erwähnt, der Temperatureffect des Wärmestroms von unten nahe derselbe ist wie derjenige in der Schneedecke darüber.

In Übereinstimmung mit der gleichen Temperatur der Sand- und Schnee-Oberfläche im December und Januar ist also auch der Temperatur-Effect der an beiden Orten von unten ihnen zuströmenden Wärmemengen ein gleich grosser. Die Wärmemenge selbst aber, welche den Oberflächen an beiden Orten von unten zugeführt wird, ist verschieden, nämlich in Berücksichtigung von Gleichung 2.:

4. $Q = dt.\ C$ bei der Schneeoberfläche,
$Q' = dt.\ C'$ » » Sandoberfläche,

wenn C die Wärmecapacität des Schnees und C' diejenige des Sandes bedeutet. Es besteht also auch die Relation:

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{C}{C'}$$

Nach Seite 16 ist aber:

$$C = 0{,}1016 \qquad C' = 0{,}3006$$

und somit, wenn wir für dt den mittleren für beide Oberflächen-Schichten gefundenen Werth:

$$dt = 0^\circ{,}056$$

einsetzen, kommt:

$$Q = 0{,}00569 \qquad Q' = 0{,}01683,$$

d. h. der Sandoberfläche strömt gemäss dem Verhältniss der beiden Wärmecapacitäten aus dem Inneren der Erde in derselben Zeit ungefähr 3 Mal mehr Wärme zu als der Schneeoberfläche trotz der gleichen Temperatur beider.

Von diesen Wärmemengen müssen nun bei den beiderlei Oberflächen auch proportionale Quantitäten durch diese je nach oben austreten oder auf andere Weise dort verbraucht werden, wenn nicht die Temperatur der letzteren eine relative Veränderung erleiden soll. Angenommen, dieselben treten ganz aus, so ist nach den Wärmegesetzen:

5. $Q = h\,(t - \xi)$ & $Q' = h'\,(t - \xi)$

zu setzen, wenn h und h' die äusseren Wärmeleitungsvermögen der Schneeoberfläche resp. der Sand-Oberfläche, t ihre gleiche Temperatur und ξ nach Frölich [1]) die sogen. Hüllentemperatur d. h. die Temperatur einer hypothesischen über der Erde ausgebreiteten Hülle darstellt, welche der Erde dieselbe Wärme zuschickt, wie der Weltraum und die Atmosphäre zusammen. Herr Frölich hat aus den Erdtemperatur-Beobachtungen in Königsberg für ξ den appraximativen Werth:

$$\xi = -66^\circ$$

abgeleitet [2]). Ferner hat Herr A. Schmidt aus der vollständigen 14-jährigen Reihe der Erdtemperatur-Beobachtungen in Königsberg, bezogen auf unsere Einheiten: Centimeter und Minute für den dortigen Boden als wahrscheinlichste Werthe gefunden [3]):

$$K' = \frac{k'}{C'} = 0{,}529 \quad , \quad \frac{h'}{k'} = 0{,}00197.$$

Mit unserem Werth von C' nach Forbes, der gemäss S. 12 für K' im Sand fast genau dieselbe Zahl erhalten hat, folgt hieraus:

$$k' = 0{,}159 \quad , \quad h' = 0{,}000313.$$

Führen wir in die Formel für Q' diesen Werth von h' und den obigen von ξ ein und setzen für den Januar: $t = -10^\circ$ so kommt:

$$Q' = 0{,}0175,$$

was in Anbetracht der grossen Unsicherheit aller dieser Constanten sehr gut mit unserem aus den Innen-Temperaturen gefolgerten Werth von Q' übereinstimmt. Darnach würde also folgen, dass wenigstens bei der Sandoberfläche der grösste Theil der ihr vom Boden-Inneren zuströmenden Wärmemenge nach oben in die Luft austritt. Würde dasselbe auch bei der Schneeoberfläche stattfinden, so hätte man nach den Formeln 5. wegen der Gleichheit von t und ξ bei beiden Oberflächen:

$$\frac{h}{h'} = \frac{Q}{Q'} = \frac{C}{C'} = \frac{0{,}1016}{0{,}3006}$$

---

1) O. Frölich. Zur Theorie der Erdtemperatur. Schlöhmilch's Zeitschrift für Mathematik und Physik. Bd. XVI, S. 95. 1871.

2) O. Frölich, Über den Einfluss der Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre auf die Temperatur der Erde. Inauguraldissertation, Königsberg, 1868 S. 22.

3) A. Schmidt, Theoretische Verwerthung der Königsberger Bodentemperatur-Beobachtungen. Schriften der Physikal.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, XXXII. Jahrgang, S. 123.

und es wäre demzufolge das äussere Leitungsvermögen der Schneeoberfläche nur ungefähr $\frac{1}{3}$ desjenigen der Sand-Oberfläche. Nun setzt sich die Bewegung der Wärme durch die Oberfläche eines Körpers nach Dulong aus der Strahlung und aus der Berührung mit dem umgebenden Medium, hier die Luft, zusammen, welche beide in unserem h zusammengefasst sind. Die letztere Quantität ist aber im wesentlichen nur von der Natur des umgebenden Mediums abhängig, kann also in unserem Falle für beide Oberflächen als identisch betrachtet werden. Dagegen wird die durch Strahlung austretende Wärmemenge von der Natur der Oberfläche bedingt und dieser Theil müsste also für den Sand mehr als 3 Mal so gross als für den Schnee sein. Dies ist nicht wahrscheinlich, indem die nach Leslie für Eis und Glas einerseits und von Péclet für Glas und Sand andererseits ermittelten Werthe der Strahlungscoefficienten für das Verhältniss: Sand zu Eis bloss die Zahl 1,32 ergeben.

Es kommen also an der Oberfläche des Bodens und in seiner Nähe wohl noch andere Wärme-Factoren als die bisher betrachteten zur Geltung und in der That ist da der Vorgang kein so einfacher. In den Erdschichten nahe der Oberfläche, soweit als der tägliche Gang der Temperatur im Boden sich manifestirt, haben wir es ja während eines Theils des Tages auch mit einer Erwärmung von oben zu thun und der Wärmestrom von unten nach oben, den wir nach den Tagesmitteln der Temperatur bis jetzt allein berücksichtigt haben, repräsentirt dort nur die Differenz des überwiegenden aufsteigenden Stromes über den absteigenden im Laufe des Tages. An der Oberfläche selbst haben wir es ferner ausser mit dem aus dem Inneren durch Leitung und Strahlung austretenden Wärmestrom noch mit einer Bindung von Wärme durch Verdunstung zu thun. Herr P. Müller hat kürzlich gezeigt, dass wenigstens in Katharinenburg die Verdunstung des Schnees bedeutend die Condensationen von Wasserdampf an demselben überwiegt [1]); wie es damit über der freien Sandoberfläche beschaffen ist, wissen wir nicht, Verschiedenheiten sind jedenfalls wahrscheinlich. Umgekehrt sind Condensationen als eine Erwärmungsquelle für die Oberfläche zu betrachten. Es ist sodann jedenfalls die Einstrahlung der Sonne durchaus verschieden bei der Sandoberfläche und beim Schnee, indem der letztere gemäss seiner hohen Albedo einen grossen Theil der auffallenden Wärmestrahlen zurückwirft, während von der Sandoberfläche unzweifelhaft ein grösserer Theil absorbirt wird. Die quantitative Wirkung aller dieser Factoren auf die wirklich von der einen und anderen Oberfläche an die Luft darüber abgegebenen Wärmemengen lässt sich nicht berechnen und wir besitzen leider auch keine Beobachtungen der Lufttemperatur unmittelbar über der Schneeoberfläche und über der Sandoberfläche andererseits, welche die Frage empirisch zu entscheiden gestatten würde. Dagegen liegen aus den Jahren 1894 und 1895 Beobachtungen an zwei Radiationsthermometern (mit Russ überzogene Thermometerkugel im Vacuum) in Pawlowsk vor, von denen das eine in 1,8 m. Höhe über der reinen Sandfläche, das andere in gleicher Höhe über der

---

1) P. Müller, Über die Temperatur und Verdunstung der Schneeoberfläche und die Feuchtigkeit in ihrer Nähe. | Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersbourg. VIII série. Classe physico-math. Vol. V. № 1. Oct. 1895.

natürlichen Erdoberfläche mit Schneedecke im Winter aufgestellt ist [1]). In der weiter unten beigegebenen Tabelle *M* habe ich nach den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1894 und 1895 I. Theil, S. 13 die Resultate der drei täglichen Terminsbeobachtungen an diesen Thermometern in ihren Monatsmitteln reproducirt und ihre Differenzen gebildet, denen ich dann zur besseren Beurtheilung des Ganzen auch die beiderlei Oberflächen-Temperaturen sowie die Lufttemperaturen für diese drei Termine nach denselben Quellen beifügte.

Im Mittel beider Jahre ergeben sich für die Monate December und Januar folgende Differenzen bei den Oberflächen-Temperaturen und bei den betreffenden Radiationsthermometern:

1894—95	7^ha.	1^hp.	9^hp.	
December	—0°,24	+0°,10	—0°,09	Oberfläche
	—0,07	+0,60	—0,08	Radiation
Januar	—0,39	—0,34	—0,80	Oberfläche
	—0,05	+1,20	—0,05	Radiation

wo das negative Vorzeichen eine niedrigere Temperatur bei der Schneeoberfläche gegenüber der Sandoberfläche anzeigt. Während also die Schneeoberfläche durchweg eine niedrigere Temperatur als die Sandoberfläche aufweist und diese Differenz um Mittag gegen Morgens und Abends im Sinne einer stärkeren Abkühlung der Schneeoberfläche am Morgen und Abend eine Verringerung von höchstens 0°,46 erfährt, ist die Temperatur des Radiationsthermometers über der Schneefläche beträchtlich höher oder in der Hälfte der Fälle nur wenig tiefer als die des gleichartigen Instruments über der Sandfläche und über der Schneefläche erhöht sich diese Temperatur vom Morgen oder Abend zum Mittag im Maximum sogar um 1°,25 mehr als über der Sandfläche. Dies Verhalten beweist nun unstreitig, dass die Wärmestrahlen der Sonne [2]) von der Schneeoberfläche reflectirt werden, so dass durch sie auch die Luft über der Schneefläche unbeschadet der Gleichheit der Oberflächentemperaturen mehr erwärmt werden muss als über der Sandfläche. Könnte man die Differenz der Radiationsthermometer über beiden Oberflächen als Representant auch der Lufttemperatur-Differenz über beiden betrachten, so würde sogar die Temperatur der Luft über dem Schnee im Mittel der drei Termine im December um 0°,15 und im Januar um 0°,37 höher gewesen sein als über dem Sand. Soweit wird nun allerdings die Absorption der reflectirten Wärmestrahlen durch die Luft nicht gehen, immerhin kann aber dadurch die Wirkung der vom Sandboden in höherem Maasse austretenden Wärme in Beziehung auf die Lufttemperatur

1) Siehe Einleitung zu den Beobachtungen im Observatorium zu Pawlowsk S. XVIII. Annalen des phys. Central-Observatoriums für 1894, I. Theil.

2) Es sind dies allerdings nur von der Umgebung und der Atmosphäre reflectirte Sonnenstrahlen, da vom 12. November bis 29. Januar der Platz der beiderlei Erdthermometer stets im Schatten des umgebenden Waldes und des Hauptgebäudes sich befindet (siehe die mehrfach erwähnte Abhandlung des Herrn Leyst S. 3).

ganz oder theilweise compensirt werden, so dass die letztere über Schnee und freiem Sand nicht erheblich verschieden afficirt wird.

Endlich ist, wie schon oben erwähnt, zu berücksichtigen, dass in der Schneeschicht jedenfalls die Temperatur von unten nach oben keine gleichförmige, sondern beschleunigt abnehmende ist und somit der Wärmestrom in den obersten Schichten des Schnees ein stärkerer als der oben berechnete sein wird.

In ganz entsprechender Weise wie oben wollen wir weiterhin die Vorgänge für den *Februar* und *März* berechnen, welche Monate ebenfalls noch eine ununterbrochene Schneedecke aufweisen.

Februar

+ über Oberfl. — unter »	Natürl. Oberfläche t	t_1-t_2	Sand-Oberfläche t	t_1-t_2
+ 46 cm.	—10°,34	8°,92	—	—
0	—1,42	2,17	—9°,57	3°,14
— 40	0,75	0,93	—6,43	3,75
— 80	1,68	0,72	—2,68	2,36
—120	2*,40	0,55	—0*,32	1,54
—160	2,95		1,22	

woraus nach Formel 3 folgt für dt:

Schicht.	Natur.	dt. Natürl. Oberfläche.	dt. Natur.	dt. Sand-Oberfläche.
46— 0 cm.	Schnee 0,25 Dichte	0°,0388	—	—
	» 0,30 »	0,0465	—	—
0— 40 »	Sand gefroren	0,0302	gefroren	0°,0436
	nicht gefroren	0,0176		
40— 80 »	» » »	0,0075	»	0,0521
80—120 »	» » »	0,0058	»	0,0328
120—160 »	» » »	0,0045	nicht gefroren	0,0125

März

+ über Oberfl. — unter »	Natürl. Oberfläche t	t_1-t_2	Sand-Oberfläche t	t_1-t_2
+ 49 cm.	— 6°,13	5°,46	—	—
0	— 0,67	1,34	— 3°,51	0,88
— 40	0,67	0,83	— 2,63	1,47
— 80	1,50	0,66	— 1,16	1,21
—120	2*,16	0,48	0,05	0,73
—160	2,64		0,78	

und daraus folgt nach Formel 3. für *dt*:

Schicht.	Natur.	*dt.* Natürl. Oberfläche.	Natur.	Sand-Oberfläche.
49— 0 cm.	Schnee 0,25 Dichte	0°,0223	—	—
	0,30 »	0,0267		
0— 40 »	Sand gefroren	0,0186	gefroren	0°,0122
	» nicht gefroren	0,0108		
40— 80 »	» » »	0,0067	»	0,0204
80—120 »	» » »	0,0053	»	0,0168
120—160 »	» » »	0,0039	nicht gefroren	0,0059

Im *Februar* sind hiernach die Verhältnisse noch analog wie im Januar, es sind nur die aufsteigenden Wärmeströme in allen Schichten mit Ausnahme der tieferen Schichten unter der Sandoberfläche erheblich schwächer geworden und die Mitteltemperatur der Schneeoberfläche ist bereits um 0°,77 tiefer als die der Sandoberfläche. Die Hauptursache hiervon liegt wohl in der bereits kräftiger gewordenen Insolation, welche wie wir oben erörtert haben, auf die Sandfläche stärker influirt als auf die Schneefläche. Es ist nämlich nicht bloss die mittlere Bewölkung von 83% im Januar auf 74% im Februar zurückgegangen, sondern es wird jetzt auch die Erdoberfläche bei den Thermometern wieder direct von der Sonne beschienen in Folge ihrer grösseren Höhe. Eine nähere Betrachtung der Tabelle *M* zeigt aber, dass am Morgen- und am Abend-Termin, wo noch keine Insolation stattfindet, die Temperatur-Differenz zwischen Sand- und Schneeoberfläche im Sinne einer niedrigeren Temperatur der letzteren erheblich grösser ist als um Mittag (die Tagesamplitude ist bei Schnee ungefähr 0°,5 grösser als bei Sand), was sich am einfachsten, wie dies auch gewöhnlich geschieht, durch eine stärkere Ausstrahlung des Schnees als des gefrorenen Sandes erklären liesse. Da indessen nach S. 24 eher das Umgekehrte der Fall ist, jedenfalls aber über das Verhältniss dieser beiden Grössen keine sicheren Beobachtungsdaten vorliegen, *so dürfte zur Erklärung der verhältnissmässig geringeren Abkühlung der Sandoberfläche in der Nacht vielleicht eher geltend gemacht werden, dass die Tags über von ihr in höherem Maasse aufgenommene Sonnenwärme in der Nacht ihre Abkühlung durch Ausstrahlung theilweise compensirt.* Der stärkere Verlust an Insolation bei der Schneeoberfläche gegenüber der Sandoberfläche in Folge des Reflexes der Sonnenstrahlen von der Schneedecke wird nach Tabelle *M* wieder durch die Radiationsthermometer documentirt, indem dasjenige über der Schneefläche um 1 Uhr Nm. im Mittel eine 3°,7 höhere Temperatur als dasjenige über der Sandfläche aufweist.

Erheblich anders gestalten sich die Verhältnisse zwischen den Temperaturen der Sand- und Schneeoberfläche im *März*. Obschon nach dem Obigen der Temperatur-Effect des im Tagesmittel aufsteigenden Wärmestroms in der Schneeschicht fast doppelt so gross ist als in der obersten Schicht unter der Sandoberfläche, so ist doch das Tagesmittel der Ober-

flächen-Temperatur bei der ersteren 2°,6 tiefer als beim Sand. *Hier ist nun unstreitig nicht die stärkere Ausstrahlung des Schnees, sondern hauptsächlich die vollständigere Aufnahme der Sonnenstrahlen durch den Sand als Ursache dieser Erscheinung aufzufassen.* Gemäss dem höheren Stand der Sonne und der vom Februar zum März weiterhin um 9% abgenommenen mittleren Bewölkung ist die Sonnenstrahlung viel stärker geworden und dementsprechend nach den Daten der Tabelle *M* im Mittel für 1894 und 1895 die Oberflächen-Temperatur des Sandes um Mittag volle 4° höher als beim Schnee, während sie um 7^ha. und 9^hp. bloss um 2° resp. 3° höher ist. Demgemäss ist die Tagesamplitude resp. die Differenz der Temperaturen um 1^hp. und 7^ha. beim Sand um nahe 2° grösser als beim Schnee. Diesen Unterschied bedingt aber nicht bloss die stärkere Reflexion der Sonnenstrahlen vom

M

	Januar.			Februar.			März.			April.			Mai.			Juni.		
	7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9
							Oberflächen-Temperaturen.											
Sand . .	—5,22	—3,89	— 4,55	— 4,79	— 1,58	— 4,22	—4,76	3,06	—3,68	2,89	17,93	2,56	10,95	21,95	8,60	16,16	26,69	13,11
Natur .	—5,57	—4,13	— 4,67	— 5,71	— 2,14	— 5,59	—7,16	—1,17	—6,40	2,29	16,22	0,62	11,34	24,25	6,18	16,64	28,62	10,44
	—0,35	—0,24	— 0,12	— 0,92	— 0,56	— 1,37	—2,40	—4,23	—2,72	—0,60	—1,71	—1,94	0,39	2,30	—1,42	0,48	1,93	—2,67
Sand . .	—8,53	—6,31	— 8,67	—17,92	— 9,49	—15,96	—7,63	3,01	—6,45	0,75	15,26	—0,13	12,28	29,68	6,85	17,45	29,54	14,47
Natur .	—8,96	—6,76	—10,15	—20,24	—11,18	—18,01	—9,52	—0,92	—9,85	—1,41	5,46	—1,86	16,08	28,54	3,72	20,18	26,46	12,22
	—0,43	—0,45	— 1,48	— 2,32	— 1,69	— 2,05	—1,89	—3,93	—3,40	—2,16	—9,80	—1,73	3,80	—1,14	—3,13	2,73	—3,08	—2,25
							Radiations-Thermometer.											
Sand . .	—5,49	—0,87	—4,65	— 5,21	9,48	— 4,98	—4,44	22,44	—4,78	14,34	36,05	2,09	20,83	36,13	7,65	30,10	39,12	11,97
Natur .	—5,48	0,35	—4,61	— 5,21	13,23	— 5,01	—4,25	27,51	—4,97	15,47	35,43	1,85	20,81	35,19	7,45	29,99	37,79	11,78
	0,01	1,22	0,04	0,00	3,75	— 0,03	0,19	5,07	—0,19	1,13	—0,62	—0,24	—0,02	—0,94	—0,20	—0,11	—1,33	—0,19
Sand . .	—9,04	—2,24	—9,38	—19,15	6,84	—16,43	—6,56	24,01	—7,65	12,82	32,61	—0,73	30,14	47,17	6,69	28,14	43,25	13,61
Natur .	—9,15	—1,06	—9,52	—19,44	10,57	—16,83	—5,92	30,76	—7,98	11,28	37,57	—0,76	30,05	44,56	6,51	28,15	42,77	13,43
	—0,11	1,18	—0,14	— 0,29	3,73	— 0,40	0,64	6,75	—0,33	—1,54	4,96	—0,03	—0,09	—2,61	—0,18	0,01	—0,48	—0,18
							Lufttemperaturen.											
1894	—5,2	— 4,2	— 4,4	— 4,8	— 3,0	— 4,5	— 5,4	— 0,5	— 3,8	2,8	10,2	3,6	8,9	13,6	8,5	13,2	17,0	12,6
1895	—8,8	— 7,5	— 9,0	—18,5	—13,8	—15,8	— 8,3	— 2,4	— 6,7	— 0,7	5,1	0,4	9,3	16,0	8,4	14,7	19,1	14,3

Schnee, welche sich in dem 5°,9 betragenden Unterschied der Angaben der Radiationsthermometer über dem Sand und Schnee ausspricht, sondern auch der Umstand, dass ein Theil der Sonnenwärme zur Schmelzung des Schnees verbraucht wird, der sich beim Sand als Temperatur-Erhöhung manifestirt. Während nämlich beim Sand die Oberflächentemperatur um 1^hp. fast den ganzen Monat hindurch erheblich über 0° sich hält, wie das Monatsmittel von 3°,0 für diesen Termin zeigt, kann die Temperatur der Schneeoberfläche nie über 0° steigen, sondern es wird eben das Mehr von zugeführter Wärme durch Schmelzung des Schnees latent.

Der April zeigt bereits den Übergang zum sommerlichen Verhalten, indem er nach Tabelle *D* nur in seiner ersten Hälfte noch eine Schneedecke besitzt, welche durch Reflexion

M

Juli.			August.			September.			October.			November.			December.			
7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	
								Oberflächen-Temperaturen.										
,97	29,05	14,78	14,73	22,54	13,89	5,07	11,82	5,21	0,22	5,13	0,13	—0,79	0,76	—0,29	—6,81	—5,44	—6,24	1894
,26	32,07	12,13	16,78	25,12	12,31	6,30	12,73	4,89	0,29	5,00	—0,23	—0,60	0,65	—0,47	—6,92	—5,04	—6,20	
,29	3,02	—2,65	2,05	2,58	—1,58	1,23	0,91	—0,32	0,07	—0,13	—0,36	0,19	—0,11	—0,18	—0,11	0,40	0,04	
,25	27,29	15,36	13,67	25,25	12,64	7,16	16,83	7,51	3,71	9,31	4,09	—0,79	0,72	—1,04	—7,98	—6,56	—7,69	1895
,07	28,33	13,85	13,54	28,25	10,71	7,25	19,40	6,55	3,40	10,98	3,26	—0,82	0,98	—1,19	—8,36	—6,77	—7,91	
,82	1,04	—1,51	—0,13	3,00	—1,93	0,09	2,57	—0,96	—0,31	1,67	—0,83	—0,03	0,26	—0,15	—0,38	—0,21	—0,22	
								Radiations-Thermometer.										
,74	42,83	13,83	24,16	32,70	13,08	7,93	20,62	5,27	0,39	12,72	0,05	—0,70	3,09	—0,21	—7,01	—3,10	—6,30	1894
,51	40,12	13,65	23,69	34,36	13,13	7,88	20,06	5,33	0,55	14,00	0,14	—0,62	3,50	—0,14	—7,09	—2,60	—6,39	
,23	—2,71	—0,18	—0,47	1,66	0,05	—0,05	—0,56	0,06	0,16	1,28	0,09	0,08	0,41	0,07	—0,08	0,50	—0,09	
,59	40,09	13,93	26,52	39,78	11,72	11,59	32,32	7,96	4,52	18,33	4,47	—0,28	3,89	—0,33	—8,13	—4,25	—7,71	1895
,91	39,71	13,88	25,09	39,54	11,68	10,65	32,49	7,95	4,71	19,74	4,58	—0,15	4,80	—0,27	—8,20	—3,55	—7,78	
,32	—0,38	—0,05	—1,43	—0,24	—0,04	—0,94	0,17	—0,01	0,19	1,41	0,11	0,13	0,91	0,06	—0,07	0,70	—0,07	
								Lufttemperaturen.										
,5	19,2	14,5	13,8	18,0	13,9	5,3	8,4	5,8	0,4	3,4	0,6	—0,4	0,7	0,0	—6,5	—4,9	—5,8	1894
,3	18,9	14,6	13,0	18,1	12,7	8,1	12,8	8,6	4,5	7,8	5,0	0,1	1,3	0,2	—7,9	—6,7	—7,4	1895

der Sonnenstrahlen und des latent Werdens eines anderen Theiles der eingestrahlten Wärme ihre Oberflächen-Temperatur ebenfalls beträchtlich unter die der Sandoberfläche sinken macht, und die Amplitude des täglichen Ganges der Temperatur bei ihr sogar im Monatsmittel noch um mehr als 4° gegenüber derjenigen der Sandoberfläche kleiner erscheinen lässt. Den Einfluss der Schneedecke auf die Reflexion der Sonnenstrahlen vom Boden erhellt in diesem Monat sehr deutlich aus dem Verhalten der beiden Radiationsthermometer um 1^hp. Während im Jahre 1895, wo die Schneedecke im April 24 Tage bei einer mittleren Höhe von 27 cm. anhielt, dasjenige über dem Sande 5° niedriger zeigte als das über der natürlichen beziehungsweise Schnee-Oberfläche, ist umgekehrt das letztere im Jahre 1894 um 0°6 niedriger, da in diesem Jahre nur an 8 Tagen im April eine durchschnittlich bloss 5 cm. dicke Schneedecke vorhanden war, also, wie in den folgenden Monaten ohne Schneedecke, die Reflexion vom Sandboden diejenige vom Grase überwog. Dem sommerlichen Verhalten entspricht ferner nach Tabelle *H* die Abnahme der Temperatur im Erdboden nach der Tiefe hin, die unter der Sandoberfläche bis zu 0,8 m. und unter der natürlichen Oberfläche bis 0,4 m. reicht; erst von da bis zu 1,6 m. Tiefe haben wir dann noch die winterliche Zunahme.

Durch den mit dem April beginnenden absteigenden Wärmestrom, der, wie nach Tabelle *H* leicht ersichtlich ist, beim Boden unter der Sandoberfläche viel stärker ist als bei dem unter der natürlichen Oberfläche, werden beim ersteren auch die tieferen Bodenschichten rascher erwärmt und so kommt es, dass in 0,4 m. Tiefe im April an beiden Orten bereits nahe dieselbe Temperatur eingetreten ist, während sie im März in dieser Tiefe unter der Sandoberfläche noch um 3° und im Februar sogar um 7° niedriger ist als unter der durch die Schneedecke geschützten natürlichen Oberfläche. So wird also auch für die oberen Bodenschichten unter der freien Sandoberfläche schon in den Frühjahrsmonaten durch die vollkommenere Absorption der Wärmestrahlen der Sonne daselbst sowie durch den Umstand, dass da kein Wärme-Verlust durch Schneeschmelze eintritt, die Temperatur rasch wieder auf dieselbe Höhe wie unter der natürlichen Oberfläche gebracht, obschon sie in Folge des Schneeschutzes im Winter so beträchtlich viel tiefer gesunken war. Ja im Mai bis August ist sie am ersteren Ort sogar höher als unter der natürlichen Oberfläche und im Juni bis August ist dies auch bis über 0,8 m. Tiefe hinaus der Fall.

Erst in 1,6 m. Tiefe unter der Oberfläche bleibt das ganze Jahr hindurch der erwärmende Einfluss der winterlichen Schneedecke fühlbar, indem der Unterschied der Mitteltemperaturen in dieser Tiefe unter der natürlichen Oberfläche einerseits und unter der Sand-Oberfläche anderseits im März: 1°86 (Maximum) und im Juli allerdings nur 0°07 (Minimum) beträgt.

Die Schneedecke des Winters hat also auf die Sommertemperaturen des Bodens keinen erheblichen Einfluss, sondern verhindert bloss die starke Abkühlung desselben im Winter. Während z. B. der Boden in Pawlowsk unter reiner Sandoberfläche bis zu nahe 1,6 m.

Tiefe hin gefriert und zwar Ende März oder Anfang April, dringt unter der natürlichen mittleren Schneedecke der Frost nur bis zu etwa 0,3 m. Tiefe in den Boden ein.

Fassen wir zum Schluss Alles zusammen, was wir im Vorigen an der Hand der Thatsachen über das relative Verhalten der Erdboden- und Bodenoberflächen-Temperaturen mit und ohne Schnee- resp. Vegetationsdecke in *Pawlowsk* kennen gelernt haben, so gelangen wir zu folgenden Sätzen:

1°. Die Tagesmittel der Temperaturen der äusseren Bodenoberfläche mit und ohne Vegetations- resp. Schneedecke sind, wenn wir die Unsicherheit der bisherigen Bestimmungen dieser Temperaturen berücksichtigen, im ganzen Jahre mit Ausnahme der Frühlingsmonate: März und April nicht erheblich verschieden. Dass in den letzteren Monaten die Schneeoberfläche eine mehr als 2° niedrigere Mitteltemperatur besitzt denn die reine Sandoberfläche des Bodens, ist nicht einer stärkeren Ausstrahlung des Schnees sondern, dem Umstand beizumessen, dass von ihm die einfallenden Wärmestrahlen viel stärker als vom Sand reflectirt und überdies von den absorbirten Strahlen der grössere Theil statt zur Erhöhung der Temperatur der Oberfläche zu seiner Schmelzung verbraucht werden.

2°. Die Tagesmittel der Temperaturen der Erdoberfläche selbst und der Bodenschichten unter ihr bis über 1,6 m. Tiefe hinaus sind sowohl im Jahresmittel als besonders in den Wintermonaten in Folge der aufgelagerten Schneeschicht nahe proportional der Dicke der letzteren höher, als diejenigen der freien Sandoberfläche und des Bodens unter ihr. Dieses Factum beruht aber weniger auf einer Hemmung des Wärmeaustausches zwischen dem Boden und seiner äusseren Umgebung durch die aufgelagerte, die Wärme schlecht leitende Schneeschicht als darauf, dass dieser Austausch sich jetzt vorzugsweise in der letzteren vollzieht und die Bodenschichten darunter als tiefer liegende an ihm nur in geringerem Maasse participiren und daher wärmer bleiben.

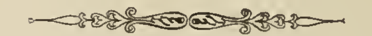
3°. In Folge der zunehmenden Stärke der Sonnenstrahlung tritt schon im *April* für die Bodenoberfläche und die Bodenschichten bis zu nahe 0,4 m. Tiefe eine Umkehr dieses Verhaltens ein. Vom Juni an bis zum August ist sogar die Temperatur des Bodens bis über 0,8 m. Tiefe hinaus unter der freien Sandoberfläche höher als unter der natürlichen Rasendecke, die im Winter durch Schnee geschützt war, und erst im *September* tritt dann wieder eine stärkere Abkühlung jener ein.

4° Die vorliegenden Beobachtungen reichen nicht aus, die Frage definitiv zu entscheiden, ob die Schneedecke als solche einen wesentlichen Einfluss auf die Lufttemperatur darüber in 2—3 m. Höhe habe. Wenn ein solcher vorhanden ist, so dürfte er unseren Erörterungen zufolge jedenfalls nur ein geringer und eher ein erwärmender als ein abkühlender sein.

Lebenserscheinungen also der Thier- und Pflanzenwelt, welche von den Bodentemperaturen abhängen, können durch die winterliche Schneedecke sowohl bezüglich ihres Ver-

haltens zum Jahresmittel der Temperatur als besonders durch höhere Temperaturen in den Wintermonaten November bis und mit März günstig beeinflusst werden. Auf solche Lebenserscheinungen aber, die ausschliesslich oder wesentlich von der Höhe der späteren Frühjahrs- und der Sommer-Temperaturen des Bodens abhängen, hat die winterliche Schneedecke eher einen ungünstigen Einfluss.

Zürich, 14. April 1897.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII[e] SERIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ V. № 9. | Volume V. № 9.

ОТЧЕТЪ
по
ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ
за 1896 г.

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

М. Рыкачевымъ,
Директоромъ Главной Физической Обсерваторіи.

(съ одною таблицею.)

(Доложенъ въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 12 марта 1897 г.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 40 к. — Prix: 3 Mrk. 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, октябрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (В. О., 9 л., № 12).

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	стран.
Введеніе	1
I. Канцелярія и административная часть	3
II. Механическая мастерская и инструменты	4
III. Библіотека и архивъ	6
IV. Изданія. Обработка наблюденій. Справки	9
V. Осмотръ метеорологическихъ станцій. Упражненія наблюдателей. Посѣщенія	14
VI Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій	16
А. Метеорологическія наблюденія въ С.-Петербургѣ	17
Б. Повѣрка метеорологическихъ инструментовъ	18
VII. Отдѣленіе станцій II-го разряда	18
VIII. Отдѣленіе станцій III-го разряда	30
IX. Отдѣленіе морской метеорологіи, телеграфныхъ сообщеній о погодѣ и штормовыхъ предостереженій	35
А. Отдѣлъ телеграфныхъ сообщеній о погодѣ и штормовыхъ предостереженій	35
Б. Отдѣлъ морской метеорологіи	43
X. Отдѣленіе ежемѣсячныхъ и еженедѣльныхъ бюллетеней	45
XI. Константиновская Магнитная и Метеорологическая Обсерваторія въ г. Павловскѣ	47
XII. Тифлисская Физическая Обсерваторія	52
XIII. Отчетъ Екатеринбургской Обсерваторіи	65
XIV. Иркутская Обсерваторія	70
Заключеніе	78
Приложеніе	84

В в е д е н і е.

17 мая 1896 г. ГОСУДАРЬ ИМПЕРАТОРЪ ВЫСОЧАЙШЕ соизволилъ утвердить меня въ должности директора Главной Физической Обсерваторіи, на которую Императорская Академія Наукъ удостоила меня избрать. Такъ какъ и до этого времени, по распоряженію АВГУСТѢЙШАГО Президента, я завѣдовалъ Обсерваторіею, а передъ тѣмъ, въ теченіе 27 лѣтъ, въ качествѣ ближайшаго помощника моего предшественника, почетнаго академика Г. И. Вильда, мнѣ посчастливилось участвовать въ работахъ, предпринятыхъ этимъ знаменитымъ ученымъ по указаніямъ Академіи, по преобразованію и развитію метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій въ Обсерватовіи и въ Имперіи, то въ системѣ наблюденій въ самой Обсерваторіи и въ ея сѣти съ уходомъ бывшаго директора не произошло никакого перерыва и никакихъ существенныхъ измѣненій.

Въ прошлогоднемъ отчетѣ я указалъ на рядъ неблагопріятныхъ обстоятельствъ, поставившихъ Обсерваторію въ крайне затруднительное положеніе въ финансовомъ отношеніи. Наши крайнія нужды все еще неудовлетворены; но Императорская Академія Наукъ вошла уже съ ходатайствомъ о наиболѣе неотложной изъ нихъ, объ увеличеніи штатовъ Главной Физической Обсерваторіи; затѣмъ все еще остаются такія крайнія потребности, какъ постройка новаго павильона абсолютныхъ опредѣленій, взамѣнъ сгорѣвшаго въ Константиновской Обсерваторіи, постройка жилого дома въ Екатеринбургской Обсерваторіи и развитіе метеорологической сѣти въ Сибири и устройство штормовыхъ сигналовъ на нашихъ берегахъ Тихаго океана.

Въ хозяйственномъ отношеніи въ отчетномъ году произведены чрезвычайные расходы на проведеніе новой системы сточныхъ трубъ въ Константиновской Обсерваторіи, вслѣдствіе крайней въ томъ необходимости по санитарнымъ условіямъ. Затѣмъ значительные расходы вызвало устройство поливныхъ трубъ въ участкѣ Главной Физической Обсерваторіи.

Что касается до средствъ на ученую дѣятельность Обсерваторіи въ отчетномъ году, то по ходатайству Академіи Морское Министерство согласилось продолжить до конца года выдачу суточныхъ денегъ наблюдателямъ приморскихъ станцій, переданныхъ имъ въ вѣдѣніе нашей Обсерваторіи безъ соотвѣтственнаго содержанія, а Министерство Народнаго Просвѣщенія признало возможнымъ выдать Обсерваторіи 1000 рублей на международныя наблюденія надъ облаками. Благодаря такой поддержкѣ и депозитамъ, образовавшимся отъ подписки на изданія обсерваторскія и отъ взносовъ за повѣрку инструментовъ, удалось въ этомъ году избѣгнуть необходимости задержать нормальное развитіе дѣятельности Обсерваторской.

Въ выпущенномъ въ отчетномъ году томѣ Лѣтописей за 1895 г. число станцій 2 разряда I класса, которыхъ наблюденія издаются полностью, увеличено съ 64 до 75 и впервые предпринята обработка самопишущихъ приборовъ, вводимыхъ на нѣкоторыхъ станціяхъ II разряда. Пока намѣчены для этого станціи Министерства Путей Сообщенія, такъ какъ эта работа произведена изъ суммы, отпущенной, по примѣру прежнихъ лѣтъ, означеннымъ Министерствомъ, для цѣлей примѣненія метеорологическихъ наблюденій къ нуждамъ означеннаго вѣдомства.

Лѣтомъ отчетнаго года введены международныя наблюденія надъ облаками, на большомъ числѣ станцій (около 290), а въ Константиновской Обсерваторіи съ мая производятся, насколько погода и состояніе неба позволяютъ, ежедневныя фотографированія облаковъ помощью фотограмметровъ, съ цѣлью опредѣлить ихъ высоты.

Организованный Главною Физическою Обсерваторіею подъотдѣлъ Метеорологіи на Всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ, не только достигъ своей главной цѣли, познакомить публику съ метеорологическимъ дѣломъ въ Россіи, но и далъ возможность 14 молодымъ людямъ, работавшимъ поочередно въ теченіе лѣта въ подъотдѣлѣ, основательно познакомиться во всей подробности на практикѣ съ производствомъ наблюденій перво-классныхъ обсерваторій.

Подъотдѣломъ изданы:

1) Подробный указатель по отдѣламъ Всероссійской промышленной выставки въ 1896 г. въ Нижнемъ Новгородѣ. Подъотдѣлъ Метеорологіи. Москва 1896 г. (Здѣсь помѣщенъ между прочимъ обзоръ метеорологическаго дѣла вообще и въ Россіи въ особенности).

2) Списокъ метеорологическихъ станцій въ Россійской Имперіи. С.-Петербургъ, 1896 г.

3) Объясненіе метеорологическихъ картъ и діаграммъ, выставляемыхъ Кабинетомъ Физической Географіи Императорскаго С.-Петербургскаго Университета на Всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ - Новгородѣ, составленное профессоромъ А. И. Воейковымъ. С.-Петербургъ, 1896 г.

4) Самоотмѣчающіе метеорологическіе приборы Главной Физической и Константиновской Обсерваторій. Составилъ старшій наблюдатель Константиновской Обсерваторіи С. Г. Егоровъ. С.-Петербургъ, 1896 г.

5) Пользованіе ежедневными метеорологическими бюллетенями Главной Физической Обсерваторіи, Составилъ Физикъ означенной Обсерваторіи Б. А. Керсновскій. С.-Петербургъ, 1896 г.

6) Описаніе инструментовъ станцій 2-го и 3-го разряда. С.-Петербургъ, 1896 г.

Наконецъ, по поводу подготовки экспонатовъ къ выставкѣ предприняты Обсерваторіею новые ученые труды, изъ которыхъ нѣкоторые будутъ представлены къ напечатанію въ изданіяхъ Академіи Наукъ.

Всѣ прочія текущія работы распредѣлялись такъ же, какъ и въ предшествующіе годы, и я излагаю отчетъ о нихъ въ прежнемъ порядкѣ.

I. Канцелярія и административная часть.

Занятіями Канцеляріи, въ которой сосредоточено дѣлопроизводство Обсерваторіи, непосредственно завѣдовалъ, какъ и въ прошедшемъ году, ученый секретарь, кандидатъ математическихъ наукъ, I. А. Керсновскій.

Обязанности помощника ученаго секретаря исполнялъ, по прежнему, кандидатъ естественныхъ наукъ П. И. Ваннари.

Изъ 5 остальныхъ служащихъ въ Канцеляріи: П. А. Зимиховъ велъ оффиціальные журналы и дѣла по перепискѣ съ метеорологическими станціями 2 разряда. Въ этомъ ему помогалъ г. Маевскій, которому вмѣстѣ съ тѣмъ поручена была разсылка метеорологическихъ бюллетеней подписчикамъ. Г. Тахвановъ записывалъ въ надлежащіе журналы всѣ получаемыя по почтѣ метеорологическія наблюденія, изготовлялъ адреса для отправляемыхъ Обсерваторіею посылокъ и пакетовъ и записывалъ ихъ въ разсыльныя книги. Перепискою корреспонденціи Обсерваторіи и подшивкою ея въ надлежащія дѣла занимались въ теченіе всего отчетнаго года: гг. Розенъ и Шадуйкисъ.

Сверхъ этого при Канцеляріи состоялъ особый служитель для упаковки отправляемыхъ Обсерваторіею посылокъ и нашивки адресовъ.

Изъ служащихъ по Канцеляріи отпусками пользовались: ученый секретарь I. А. Керсновскій съ 14 іюня въ теченіе одного мѣсяца, П. И. Ваннари недѣльнымъ съ 29 іюля и г. Розенъ былъ уволенъ на мѣсяцъ, съ 15 сентября, для отбыванія учебнаго сбора, какъ запасной нижній чинъ.

Складъ изданій Обсерваторіи состоялъ, какъ и раньше, въ вѣдѣніи Канцеляріи.

Въ отчетномъ году Канцелярія получила: 57,049 входящихъ пакетовъ, посылокъ, бюллетеней и газетъ, въ томъ числѣ: 5005 оффиціальныхъ, и отправила: 121,635 исходящихъ пакетовъ, посылокъ и бюллетеней, въ томъ числѣ: 6047 оффиціальныхъ.

Въ эти числа включены: 205 экземпляровъ ежедневнаго бюллетеня, 515 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеня и 153 экземпляра еженедѣльнаго бюллетеня (59 экземпляровъ ежедневнаго бюллетеня и 49 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеня разсылались по подпискѣ, остальные безплатно разнымъ правительственнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ, метеорологическимъ станціямъ и проч.). Входящая и исходящая переписка со станціями 3 разряда включена тоже въ вышеприведенныя числа.

Въ отчетномъ году Обсерваторія получала ежедневно 270 метеорологическихъ телеграммъ и отправляла 35, но телеграммы эти не проходили черезъ канцелярію, а получались и отправлялись непосредственно отдѣленіемъ ежедневнаго бюллетеня.

Канцеляріею записано было 1602 корректурные листа и сдѣлано 218 заказовъ у разныхъ поставщиковъ.

Подъ руководствомъ I. А. Керсновскаго были изготовлены для метеорологическаго Подъотдѣла на Всероссiйской выставкѣ въ Нижнемъ Новгородѣ графики, изображающiя суточный ходъ силы и направленiя вѣтра въ С.-Петербургѣ и Кронштадтѣ и суточный ходъ количества осадковъ въ Павловскѣ.

Г. Р. Пернъ состоялъ смотрителемъ въ теченiе всего отчетнаго года. Подъ его руководствомъ работали служители Обсерваторiи числомъ 14 человѣкъ, а именно: 1 швейцаръ, 2 служителя при канцелярiи, 2 служителя при отдѣленiяхъ, 2 разсыльныхъ, 1 служитель при отдѣленiи наблюденiй, 5 дворниковъ и 1 истопникъ.

Смотритель присматривалъ за содержанiемъ въ чистотѣ помѣщенiй Обсерваторiи, двора и прилегающихъ улицъ, руководилъ занятiями прислуги, распредѣлялъ между ними работы, покупалъ и доставлялъ для отдѣленiй Обсерваторiи, ея лабораторiй и мастерской разнаго рода матерiалы и принадлежности, получалъ изъ таможни и отправлялъ заграницу инструменты и изданiя. Въ отчетномъ году смотрителю была поручена упаковка и отсылка всѣхъ экспонатовъ Обсерваторiи на Всероссiйскую промышленную и художественную выставку въ Нижнемъ-Новгородѣ.

Слѣдующiя ремонтныя работы произведены въ отчетномъ году подъ непосредственнымъ надзоромъ смотрителя Обсерваторiи: проложены по 23 линiи и набережной Масляннаго буяна водопроводныя трубы съ 4 тумбами для поливки улицъ; на плацу для наблюденiй построена деревянная будка для установки омбро-атмографа съ каменнымъ фундаментомъ подъ столбомъ, на которомъ помѣщается инструментъ; на томъ же плацу поставлены 4 столба для наблюденiй надъ облаками и всѣ имѣющiяся приспособленiя для установки инструментовъ заново окрашены. Часть квартиры директора отремонтирована, въ ней устроена витая лѣстница между вторымъ и третьимъ этажами, и въ одной изъ комнатъ положенъ новый паркетъ. Въ помѣщенiяхъ разныхъ отдѣленiй Обсерваторiи окрашены потолки и вычищены обои, починены калориферы, и наконецъ башня Обсерваторiи заново окрашена.

II. Механическая мастерская и инструменты.

Въ теченiе всего отчетнаго года работами мастерской Обсерваторiи руководилъ механикъ г. Рорданцъ. Подъ его руководствомъ работали: г. Андреевъ, въ теченiе всего года, и г. Кузьминъ до 28 апрѣля, занятые изготовленiемъ частей точныхъ инструментовъ и текущими работами. Съ 1 августа, на мѣсто ушедшаго г. Кузьмина, былъ приглашенъ г. Усенко, который работалъ въ мастерской до конца года. Г. М. Рикъ наблюдалъ, какъ и въ прошедшемъ году, за электрическимъ освѣщенiемъ, ему помогалъ ученикъ г. Л. Рикъ.

Механикъ г. Рорданцъ былъ командированъ въ Нижнiй-Новгородъ для установки инструментовъ въ павильонѣ Подъотдѣла метеорологiи на Всероссiйской выставкѣ. Благодаря усерднымъ трудамъ г. Рорданца въ теченiе мая мѣсяца, всѣ инструменты были установлены въ Подъотдѣлѣ и дѣйствовали на своихъ мѣстахъ ко времени открытiя выставки.

Капитальныя работы мастерской въ отчетномъ году заключались въ окончательной монтировкѣ новаго деклинатора и установкѣ его въ Константиновской Обсерваторіи въ г. Павловскѣ. Затѣмъ начато приготовленіе отдѣльныхъ частей къ новымъ большому магнитному теодолиту и индукціонному инклинатору, предназначеннымъ для установки въ павильонѣ для абсолютныхъ магнитныхъ опредѣленій въ Константиновской Обсерваторіи, который будетъ построенъ на мѣсто сгорѣвшаго въ 1895 г. Установлена и приведена въ дѣйствіе новая баттарея аккумуляторовъ въ числѣ 54, предназначенная для освѣщенія зданій и дворовъ Обсерваторіи взамѣнъ прежней устарѣвшей; устроено электрическое освѣщеніе какъ всего плаца для наблюденій, такъ и установленныхъ на немъ инструментовъ. Построенъ новый омбро-атмографъ системы Вильда-Рорданца, который былъ установленъ на выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ и предназначенъ, послѣ введенія нѣкоторыхъ усовершенствованій, для установки въ Главной Физической Обсерваторіи. Сверхъ этого мастерская Обсерваторіи выполняла, по примѣру прежнихъ лѣтъ, всѣ работы по чисткѣ, смазкѣ и по исправленію приборовъ Главной Физической и подвѣдомственныхъ ей обсерваторій и станцій.

Въ отчетномъ году Главная Физическая Обсерваторія пріобрѣла изъ мастерской Ф. О. Мюллера въ С.-Петербургѣ, изготовляющей, по прежнему, инструменты установленнаго Обсерваторіею образца, слѣдующіе приборы для станцій, устроенныхъ на ея средства:

68 станціонныхъ термометровъ,
34 минимумъ-термометра,
18 максимумъ-термометровъ,
36 волосныхъ гигрометровъ,
24 термометрическія клѣтки,
116 паръ дождемѣровъ со складными воронкообразными защитами Нифера,
10 ртутныхъ барометровъ,
12 анероидовъ,
30 флюгеровъ съ указателями силы вѣтра,
1 солнечные часы,
1 вѣсовой эванорометръ,
3 геліографа,
10 нефоскоповъ системы Финемана.

Изъ хранящагося въ Обсерваторіи запаса камертоновъ 2 экземпляра выданы двумъ ученикамъ Регентскаго Класса Придворной Пѣвческой Капеллы.

Къ числу инструментовъ, принадлежащихъ Обсерваторіи, въ отчетномъ году прибавились слѣдующіе: 1 термографъ съ непрерывною электрическою вентиляціею системы Фуса (установленъ въ Константиновской Обсерваторіи), 2 почвенные термографа Ришара, 1

электрометръ системы Маскара, изготовленный Карпантье въ Парижѣ, 1 анемографъ, изготовленный Ришаромъ въ Парижѣ, 1 испаритель особой конструкціи для измѣренія испаренія на поверхности земли (установленъ въ Константиновской Обсерваторіи), 1 волосной гигрометръ системы Соссюра, 2 максимальныхъ термометра.

III. Библіотека и архивъ.

Библіотекаремъ и архиваріусомъ въ теченіе всего отчетнаго года состоялъ по прежнему кандидатъ физико-математическаго факультета Е. А. Гейнцъ, который съ 10 іюня находился въ теченіе двухъ мѣсяцевъ въ отпуску.

Кромѣ занятій въ библіотекѣ и архивѣ г. Гейнцъ исполнялъ, какъ и раньше, весь годъ обязанности помощника завѣдывающаго отдѣленіемъ ежемѣсячнаго бюллетеня. При этомъ онъ не могъ посвящать библіотекѣ болѣе 1 или 2 часовъ въ день, а потому работа его въ библіотекѣ ограничивалась лишь необходимыми текущими дѣлами. Такъ какъ однако желательно было продолжить предпринятыя раньше работы по реорганизаціи нашихъ каталоговъ, составленіе каталога текущей журнальной литературы и проч., то съ апрѣля мѣсяца въ помощь библіотекарю былъ приглашенъ В. Г. Балткай, на обязанности котораго лежала переписка стараго карточнаго алфавитнаго каталога на карточки новаго образца, занесеніе въ каталогъ вновь поступающихъ книгъ, размѣщеніе ихъ въ библіотекѣ и вообще производство подъ руководствомъ библіотекаря текущихъ работъ въ библіотекѣ. Съ этого времени библіотекарь свое свободное отъ занятій въ отдѣленіи мѣсячнаго бюллетеня время могъ посвящать, между прочимъ, составленію прерваннаго каталога текущей журнальной литературы. О всѣхъ вновь начатыхъ такимъ образомъ работахъ въ библіотекѣ будетъ подробнѣе сказано ниже.

Библіотека увеличилась въ теченіе отчетнаго года на 782 нумера, что составляетъ 1030 томовъ. Изъ нихъ 127 томовъ были куплены, а остальные 903 получены въ обмѣнъ или въ даръ.

Въ *читальнѣ* находилось 197 русскихъ и заграничныхъ періодическихъ изданій.

По примѣру прежнихъ лѣтъ, и въ истекшемъ году была произведена въ декабрѣ *ревизія* всей библіотеки.

Библіотекой и архивомъ пользовались въ отчетномъ году 34 лица, при чемъ изъ библіотеки было выдано 1477 книгъ, а изъ архива записи наблюденій за 439 лѣтъ (книжки и таблицы), 17 томовъ и 7 связокъ.

Кромѣ того, изъ библіотеки было выдано лейтенанту А. И. Варнеку на время Нижегородской выставки по одному экземпляру всѣхъ имѣющихся въ библіотекѣ ежедневныхъ бюллетеней иностранныхъ государствъ, которые потомъ полностью были возвращены.

Далѣе съ сентября истекшаго года въ Константиновскую Обсерваторію высылаются на время изъ библіотеки каждыя три недѣли новые журналы; въ отчетномъ мѣсяцѣ было выслано всего 75 нумеровъ.

Въ теченіе отчетнаго года въ *архивъ* поступили:

1. Таблицы и книжки наблюденій станцій II разряда за 1894 г., а нѣсколькихъ и за предшествующіе годы; наблюденія эти относятся къ 658 различнымъ пунктамъ.

2. Таблицы и книжки 71 станціи съ наблюденіями надъ температурою почвы за 1894 г.

3. Таблицы наблюденій надъ испареніемъ съ 88 станцій за тотъ-же годъ.

4. Записи геліографа съ 27 станцій тоже за 1894 г.

5. Записи самопишущихъ приборовъ 10 станцій II разряда за 1894 г. и таблицы ежечасныхъ наблюденій Иркутской и Екатеринбургской Обсерваторій.

6. Связка журналовъ объ осмотрѣ станцій въ 1895 году.

7. Таблицы наблюденій надъ осадками за 1894 г.

8. Таблицы наблюденій надъ грозами за тотъ-же годъ.

9. Таблицы наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1893—94 гг.

10. Выписки о вскрытіяхъ и замерзаніяхъ рѣкъ за 1894 г.

11. Наблюденія желѣзнодорожныхъ станцій послѣ полученія предостереженій о метеляхъ за зимы 1892—93 и 1893—94 гг.

12. Записи самопишущихъ приборовъ Главной Физической Обсерваторіи (лимниграфа, барографа Гаслера, Устери Рейнахера и Ришара, анемографа Гаслера, Фуса и Ришара, гигрографа, анемографа для вертикальныхъ теченій воздуха и термографа) за 1895 г.; экстраординарныя наблюденія Обсерваторіи, обработка анемографа Ришара и геліографа и книжки наблюденій Обсерваторіи тоже за 1895 г.

13. Ежечасныя метеорологическія и магнитныя наблюденія Иркутской Обсерваторіи за 1895 г.

14. Рукопись М. А. Рыкачева „О колебаніи уровня воды въ верхней части Волги въ связи съ осадками".

15. Таблицы труда А. М. Шенрока: „Объ облачности въ Россійской Имперіи".

16. Подготовительный матеріалъ А. И. Варнека для изслѣдованія суточныхъ максимумовъ осадковъ въ Европейской Россіи.

17. Подготовительныя таблицы для составленія карты распредѣленія града въ Европейской Россіи.

Уже въ прошлогоднемъ отчетѣ указано было на то, что въ скоромъ времени не будетъ мѣста для вновь поступающаго въ архивъ матеріала, который изъ году въ годъ все ростетъ. Принятые въ отчетномъ году оригиналы наблюденій пришлось помѣстить за недостаткомъ мѣста не въ установленномъ порядкѣ, а такъ, какъ позволяло мѣсто, а нарушеніе порядка въ архивѣ влечетъ за собою все увеличивающееся неудобство пользованія имъ. Въ виду этого настоятельно требуется увеличить такъ или иначе помѣщеніе архива. То же относится и до библіотеки: въ отчетномъ году пришлось предпринять въ ней рядъ мѣръ, чтобы, по крайней мѣрѣ, на время сдѣлать недостатокъ мѣста не слишкомъ ощутительнымъ для порядка въ библіотекѣ и для пользованія ею. Сюда относится во первыхъ многочисленныя

перестановки въ ней, чтобъ увеличить мѣсто для нѣкоторыхъ отдѣловъ, быстрѣе разростающихся, на счетъ другихъ, далѣе заказанъ былъ особый шкафъ для атласовъ и картъ, куда они и были перенесены изъ шкафовъ библіотеки; отдѣлъ сельскаго хозяйства весь былъ перенесенъ въ одинъ изъ шкафовъ отдѣленія ежемѣсячнаго бюллетеня, сюда-же въ другой шкафъ были переведены изъ читальни всѣ ежемѣсячные бюллетени иностранныхъ государствъ; далѣе въ читальнѣ для справочныхъ изданій пришлось прибавить еше одинъ шкафъ; наконецъ около 120 нумеровъ были перенесены на чердакъ.

Въ теченіе отчетнаго года были предприняты и отчасти доведены до конца слѣдующія экстренныя работы.

Было приступлено къ перепискѣ стараго алфавитнаго карточнаго каталога на карточки новаго образца (см. отчетъ за 1893 г. стр. 8); при этомъ въ отчетномъ году было переписано около 4000 карточекъ.

Далѣе былъ приготовленъ новый каталогъ всѣхъ текущихъ періодическихъ изданій библіотеки. Каталогъ этотъ состоитъ приблизительно изъ 600 листовъ (для каждаго изданія особый листъ), расположенныхъ въ алфавитномъ порядкѣ, и хранится въ двухъ ящикахъ, одинъ для русскаго алфавита, другой для латинскаго. Потребность въ такомъ каталогѣ давно уже ощущалась, и теперь онъ значительно облегчаетъ какъ занесеніе въ каталогъ періодическихъ изданій, такъ и пользованіе ими.

Кромѣ того, было возобновлено составленіе каталога текущей журнальной литературы по метеорологіи и земному магнетизму (см. отчетъ за 1892 г. стр. 11). Пробѣлъ, образовавшійся отъ того, что каталогъ этотъ не велся въ теченіе полутора года (см. отчетъ за 1894 г. стр. 8), также понемногу заполнялся.

На основаніи данныхъ этого каталога библіотекаремъ былъ составленъ обзоръ литературы по метеорологіи за первую половину отчетнаго года; этотъ обзоръ былъ имъ прочтенъ на одной изъ бесѣдъ по метеорологіи во второй половинѣ истекшаго года.

Что касается до бесѣдъ по метеорологіи, то на обязанности библіотекаря лежало слѣдить за появленіемъ новыхъ трудовъ по метеорологіи, обращать на нихъ вниманіе участниковъ бесѣдъ, оповѣщать своевременно всѣхъ о предстоящей бесѣдѣ и вести краткіе протоколы бесѣдъ. Въ теченіе отчетнаго года всего состоялось 8 бесѣдъ, на которыхъ было сдѣлано 27 докладовъ, представляющихъ какъ рефераты болѣе выдающихся новыхъ трудовъ, такъ и самостоятельныя работы, а также обсужденія вопросовъ, касающихся Обсерваторіи, напр., по поводу подготовительныхъ работъ для Нижегородской Выставки, по поводу участія Обсерваторіи при наблюденіи солнечнаго затмѣнія и проч.

Въ свободное отъ занятій время г. Гейнцъ въ теченіе отчетнаго года произвелъ и напечаталъ слѣдующія работы:

1. Двѣ статьи для Энциклопедическаго Словаря: „Метеорологическія изданія“ и „Метеорологическіе конгрессы и конференціи“. (Энц. Сл. Эфрона-Брокгауза т. XIX.)

2. Около десяти научно-популярныхъ статей въ фельетонахъ „Правительственнаго Вѣстника“.

Кромѣ того, по порученію г. директора Е. А. Гейнцемъ былъ приготовленъ: 1) переводъ постановленій международной конференціи для составленія каталога всѣхъ трудовъ по математикѣ и естественнымъ наукамъ, собиравшейся въ Лондонѣ въ іюлѣ 1896 г. (Извѣстія Имп. Ак. наукъ т. VI, № 1, стр. 41); 2) списокъ періодическихъ изданій, въ которыхъ печатаются наблюденія русскихъ метеорологическихъ станцій, который согласно постановленію международной конференціи въ Парижѣ въ сентябрѣ 1896 г. былъ помѣщенъ въ Лѣтописяхъ Гл. Физ. обсерв. за 1895 г. (въ концѣ II части).

IV. Изданія. Обработка наблюденій. Справки.

Главная Физическая обсерваторія разослала въ отчетномъ году нижеслѣдующія изданія разнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ и отдѣльнымъ лицамъ въ обмѣнъ за доставленныя ей наблюденія и печатныя изданія.

1. Лѣтописи Главной Физической обсерваторіи за 1895 г., часть I и II.

2. Записки Императорской Академіи наукъ по Физико-Математическому Отдѣленію, т. III, № 3, № 4 и № 7, т. V, № 1 и № 2.

3. Г. Вильдъ — Константиновская Магнитная и Метеорологическая обсерваторія въ русскомъ переводѣ I. А. Керсновскаго.

4. Б. Керсновскій — Предостереженія о сильныхъ вѣтрахъ и метеляхъ, посланныя Главною Физическою обсерваторіею по линіямъ желѣзныхъ дорогъ зимою 1894--95 гг.

5. Списокъ метеорологическихъ станцій въ Россійской Имперіи.

Сверхъ этого, соотвѣтствующія метеорологическія станціи получили слѣдующіе оттиски изъ Лѣтописей:

1. Ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій станцій 2 разряда за 1895 г.

2. Наблюденія надъ температурою поверхности земли, температурою почвы на различныхъ глубинахъ, испареніемъ воды въ тѣни и продолжительностью солнечнаго сіянія, произведенныя въ 1895 г. на станціяхъ 2 разряда въ Россійской Имперіи.

3. Самопишущіе метеорологическіе приборы станцій 2 разряда. Обработка записей инструментовъ за 1895 г. на станціи въ Вышнемъ-Волочкѣ.

4. Наблюденія надъ атмосферными осадками за 1895 г.

5. Наблюденія надъ грозами за 1895 г.

6. Наблюденія надъ снѣжнымъ покровомъ зимою 1894—95 гг.

7. Наблюденія надъ вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ въ 1895 г.

Ежедневный метеорологическій бюллетень разсылался безвозмездно, внутри Имперіи и за границу, въ числѣ 146 экземпляровъ. Разсылка производилась большею частью ежедневно и только въ нѣкоторые пункты по одному разу въ недѣлю. Сверхъ этого Обсерваторія разсылала безвозмездно въ соотвѣтствующіе сроки: *Еженедѣльный метеорологическій бюллетень* — въ числѣ 153 экземпляровъ и *Ежемѣсячный метеорологическій бюллетень* —

въ числѣ 476 экземпляровъ. По подпискѣ доставлялись внутри Имперіи: 56 экземпляровъ ежедневнаго и 49 экземпляровъ ежемѣсячнаго бюллетеней; за границу — 3 экземпляра ежедневнаго бюллетеня.

Вслѣдствіе постоянно возрастающаго числа метеорологическихъ станцій всѣ работающіе въ Обсерваторіи вычислители были исключительно заняты, какъ и въ истекшіе годы, вычисленіемъ, контролемъ и подготовленіемъ къ печатанію въ Лѣтописяхъ наблюденій, получаемыхъ со станцій. По этой причинѣ и въ виду ограниченности кредита на изданіе наблюденій подробная обработка печатаемаго въ Лѣтописяхъ Обсерваторіи и хранящагося въ ея архивѣ матеріала производилась поневолѣ лишь въ незначительномъ размѣрѣ.

Слѣдующія записки были представлены въ отчетномъ году для напечатанія въ изданіяхъ Императорской Академіи наукъ,

П. Рыбкинъ — Пути циклоновъ въ Европейской Россіи за 1890—92 гг.

М. Рыкачевъ — Отчетъ о командировкѣ въ Москву на Всероссійскій съѣздъ сельскихъ хозяевъ.

М. Рыкачевъ — Краткій отчетъ объ участіи Главной Физической обсерваторіи на Нижегородской выставкѣ.

М. Рыкачевъ — Краткій отчетъ о Парижской международной метеорологической конференціи.

М. Рыкачевъ — О международныхъ полетахъ воздушныхъ шаровъ для изслѣдованія атмосферы въ разныхъ ея слояхъ.

В. Кузнецовъ — О сѣверномъ сіяніи, наблюдавшемся въ Павловскѣ 19 сентября (1 октября) 1896 г.

Э. Бергъ — О помохѣ, бывшей 26—28 іюля (н. ст.) въ имѣніи Сосновкѣ Самарской губ.

А. Варнекъ — Распредѣленіе абсолютныхъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ и ихъ амплитудъ на пространствѣ Россійской Имперіи.

П. Ваннари — О температурѣ почвы въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Россійской Имперіи.

С. Савиновъ — По поводу необыкновенно высокаго давленія въ Сибири 8 (20) декабря 1896 г.

Сверхъ этого, бывшій директоръ Главной Физической Обсерваторіи, нынѣ почетный членъ Императорской Академіи наукъ, Г. И. Вильдъ представилъ для напечатанія въ изданіяхъ Академіи слѣдующія двѣ записки, относящіяся къ приборамъ, дѣйствующимъ въ Константиновской обсерваторіи:

1. Объ усовершенствованіи въ устройствѣ однонитныхъ магнитныхъ теодолитовъ;

2. Усовершенствованный самопишущій дождемѣръ и испаритель.

Главная Физическая обсерваторія выдала въ отчетномъ году справки о состояніи погоды слѣдующимъ учрежденіямъ и лицамъ, обратившимся къ ней съ надлежащими запросами.

1. Статистическому Бюро Полтавскаго губернскаго земства — результаты метеорологическихъ наблюденій, произведенныхъ въ 1895 г. въ предѣлахъ Полтавской губерніи.

2. Инженеръ-технологу М. И. Алтухову въ С.-Петербургѣ — количество осадковъ, выпавшихъ въ С.-Петербургѣ въ декабрѣ 1895 г.

3. М. А. Косову въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды въ Севастополѣ съ октября 1895 г. по февраль 1896 г.

4. Профессору фанъ-Бебберу въ Гамбургѣ — метеорологическія данныя для Россіи за 20 и 21 іюня 1826 г.

5. Инженеру Пассеку въ С.-Петербургѣ — наибольшія количества осадковъ, наблюдавшіяся въ Батумѣ въ періодъ времени съ 1883 г. по 1895 г.

6. Метеорологической Обсерваторіи Института сельскаго хозяйства и лѣсоводства въ Новой Александріи — величина магнитнаго склоненія въ Новой Александріи въ 1893 г.

7. Инженеру г. Ивановскому въ С.-Петербургѣ — о землетрясеніяхъ въ Асхабадѣ въ теченіе 1895 г.

8. Г. А. Гюбнеру (A. Hübner) въ Галлѣ на Шпрее — копіи магнитныхъ кривыхъ магнитографа въ Константиновской обсерваторіи за нѣкоторыя числа въ 1892, 1893 и 1895 гг.

9. Конторѣ Даль въ С.-Петербургѣ — направленіе и сила вѣтра и высота воды въ Невѣ у С.-Петербурга 20 и 21 сентября 1893 г.

10. Профессору Императорской Военно-Медицинской академіи г. Альбицкому въ С.-Петербургѣ — величина атмосфернаго давленія въ С.-Петербургѣ въ 6 ч. вечера 29 февраля 1896 г.

11. Горному инженеру г. Вознесенскому въ С.-Петербургѣ — данныя объ атмосферномъ давленіи, наблюдавшемся въ Екатеринославѣ съ 1 мая по 1 августа 1895 г.

12. Для профессора Электро-Техническаго института г. Кракау въ С.-Петербургѣ — провѣренъ въ Константиновской обсерваторіи въ г. Павловскѣ электрометръ Экснера.

13. Самарской Губернской Земской Управѣ — списокъ метеорологическихъ станцій, дѣйствовавшихъ въ Самарской губ. въ 1896 г.

14. Полтавскому Обществу сельскаго хозяйства — списокъ метеорологическихъ станцій, дѣйствовавшихъ въ Полтавской губ. въ 1896 г.

15. Инженеру И. Ѳ. Керну въ С.-Петербургѣ — количество осадковъ за 1895 г., наблюдавшееся въ Екатеринославской губ.

16. Г. Л. Петровскому въ Горкахъ, Могилевской губ. — среднее время вскрытія р. Западной Двины.

17. Полковнику Витковскому въ С.-Петербургѣ — величина магнитнаго склоненія въ Юрьевѣ и Ревелѣ въ 1893 г.

18. Инженеру г. Кривошеину въ С.-Петербургѣ — многолѣтнія среднія мѣсячныя температуры воздуха въ Харьковѣ.

19. Комерціи совѣтнику И. С. Крючкову въ С.-Петербургѣ — температура воз-

духа, наблюдавшаяся съ 17 по 22 ноября 1895 г. на метеорологическихъ станціяхъ, расположенныхъ вдоль линій Варшавско-Вѣнской и С.-Петербургско-Варшавской жел. дор.

20. Инженеру г. Сборщикову въ Лугѣ — величина магнитнаго склоненія въ Лугѣ въ 1896 г.

21. Г. Муро (Moureaux) въ Парижѣ — величина всѣхъ трехъ магнитныхъ элементовъ за 14 мая 1896 г. по записямъ магнитографа въ Константиновской обсерваторіи въ г. Павловскѣ.

22. Г. судебному слѣдователю въ г. Корсунѣ — температура воздуха, наблюдавшаяся въ Корсунѣ съ 10 по 13 октября 1894 г.

23. Флота-лейтенанту г. Дефабру въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для С.-Петербурга за время съ 1 по 6 іюня 1896 г.

24. Флота-лейтенанту Григорьеву въ С.-Петербургѣ — метеорологическія данныя для С.-Петербурга съ 20 по 23 іюля 1896 г.

25. Инженеру г. П. Чернику въ Ивангородѣ — величина магнитнаго склоненія въ Ивангородѣ въ 1896 г.

26. Юрисконсульту С.-Петербургско-Варшавской жел. дор. въ С.-Петербургѣ — температура воздуха въ Вильнѣ, наблюдавшаяся съ 13 по 17 января 1894 г.

27. Члену Геологическаго Комитета Н. А. Соколову въ С.-Петербургѣ — многолѣтнія среднія количества осадковъ для Херсонской губ.

28. Г. В. Торичъ и К°. въ Нью-Іоркѣ — многолѣтнія среднія числа дней со снѣгомъ въ С.-Петербургѣ.

29. Г. Спирину въ Остаховѣ — величина магнитнаго склоненія въ Вологдѣ въ 1896 г.

30. Г. Рейнботу въ С.-Петербургѣ — о дѣйствіи температуры на показанія анероидовъ Нодэ въ Парижѣ и Бонэ въ Берлинѣ.

31. Русскому Торгово-Промышленному банку въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды въ С.-Петербургѣ съ 8 по 17 сентября 1896 г.

32. Г. В. Толстопятову въ С.-Петербургѣ — многолѣтнія среднія количества осадковъ для Златоуста.

33. Г. Ососкову въ С.-Петербургѣ — атмосферное давленіе, наблюдавшееся съ 30 августа по 11 сентября 1896 г. въ С.-Петербургѣ, Павловскѣ и Шлиссельбургѣ.

34. Г. Воскресенскому въ Шполѣ — величина магнитнаго склоненія въ Сагайдакѣ въ 1896 г.

35. Русскому Торгово-Промышленному банку въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды въ С.-Петербургѣ съ 17 по 20 сентября 1896 г.

36. Уфимской Губернской Земской Управѣ — метеорологическія данныя за время съ 1890 г. по 1894 г. по наблюденіямъ станцій, дѣйствовавшихъ въ предѣлахъ Уфимской губерніи.

37. Командиру Невскаго Плавучаго Маяка и С.-Петербургскому Лоцъ-Командиру — о поднятіяхъ воды въ Невѣ у С.-Петербурга за время съ 5 по 10 октября 1896 г.

38. Конторѣ Кнопъ и Вернеръ въ С.-Петербургѣ — время замерзанія Невы у С.-Петербурга въ періодъ съ 1885 по 1895 гг.

39. Генералу І. И. Жилинскому въ С.-Петербургѣ — результаты метеорологическихъ наблюденій, произведенныхъ въ 1895 г. на станціяхъ въ Луганскѣ, Николаевѣ и Екатеринославѣ.

40. Статистическому Бюро Полтавскаго губернскаго земства — метеорологическія данныя для Полтавской губ. за 1895 г. и первое полугодіе 1896 г.

41. Инженеру г. Спиро въ Невелѣ, Витебской губ. — величина магнитнаго склоненія въ Невелѣ въ 1896 г.

42. Врачу г. А. Студенскому въ С.-Петербургѣ — атмосферное давленіе, наблюдавшееся въ С.-Петербургѣ съ мая по августъ 1896 г.

43. Профессору А. И. Воейкову въ С.-Петербургѣ — результаты метеорологическихъ наблюденій, произведенныхъ съ января по сентябрь 1896 г. на станціяхъ въ Сагайдакѣ и Николаевѣ.

44. Г. Казину въ С.-Петербургѣ — наибольшее количество осадковъ, наблюдавшееся въ С.-Петербургѣ въ періодъ времени съ 1890 по 1895 г.

45. Г. Н. Сидровскому въ С.-Петербургѣ — состояніе погоды 3 ноября 1896 г. въ южной Франціи и Италіи.

46. Инженеру г. Валькевичу-Цивинскому въ Камышинѣ — величина магнитнаго склоненія въ Камышинѣ въ 1896 г.

47. Доктору Л. Соколову въ С.-Петербургѣ — результаты магнитныхъ наблюденій Константиновской обсерваторіи въ г. Павловскѣ за время съ 1887 по 1889 г.

48. Г. Начальнику Главнаго Управленія короблестроенія и снабженія въ С.-Петербургѣ — направленіе и наибольшая сила вѣтра въ С.-Петербургѣ за время съ іюля по августъ 1891 г. и въ мартѣ 1896 г.

49. Студенту Электро-Техническаго института г. А. Кузнецову въ С.-Петербургѣ — о средней скорости вѣтра въ различныхъ мѣстностяхъ Россійской Имперіи.

50. Главному Гидрографическому Управленію Морского Министерства — результаты магнитныхъ опредѣленій, произведенныхъ въ Петропавловскѣ, Приморской Области.

51. Профессору Горнаго института г. Курнакову — атмосферное давленіе въ С.-Петербургѣ за октябрь 1896 г.

52. Первому Кадетскому корпусу въ С.-Петербургѣ — температура воздуха въ С.-Петербургѣ за ноябрь 1896 г.

53. Морской Астрономической и Компасной обсерваторіи въ Кронштадтѣ — величина магнитныхъ элементовъ, наблюдавшаяся въ Константиновской обсерваторіи въ г. Павловскѣ 4, 17 и 30 сентября и 8 октября 1896 г.

54. К. А. Будитису въ д. Гайлайцы, Ковенской губ. — количество осадковъ, выпавшихъ 8, 9 и 10 іюля 1895 г. въ Россіенскомъ уѣздѣ, Ковенской губ.

55. Г. Майръ (Mayr) въ Чикаго — многолѣтнія среднія мѣсячныя температуры воздуха для С.-Петербурга, Одессы, Тобольска, Иркутска и Архангельска.

V. Осмотръ метеорологическихъ станцій. Упражненія наблюдателей. Посѣщенія.

Отчетный годъ оказался по многимъ причинамъ не особенно благопріятнымъ для осмотра метеорологическихъ станцій. Главнѣйшею изъ причинъ нужно считать недостатокъ личнаго состава, которымъ Обсерваторія распологала въ отчетномъ году для такихъ командировокъ: мѣсто помощника директора оставалось цѣлый годъ вакантнымъ, а инспекторъ метеорологическихъ станцій, В. Х. Дубинскій, былъ на все лѣто, съ 25 апрѣля по 15 октября, командированъ въ Нижній-Новгородъ, чтобы при Всероссійской Художественно-Промышленной выставкѣ занять должность помощника завѣдующаго подъотдѣломъ метеорологіи, организованномъ Главною Физическою Обсерваторіею. Осмотръ станцій другими служащими Обсерваторіи тоже не могъ быть выполненъ въ желательныхъ размѣрахъ по причинѣ той-же выставки: она потребовала еще до своего открытія отъ большинства служащихъ многихъ чрезвычайныхъ работъ, вслѣдствіе которыхъ дальнѣйшее отвлеченіе служащихъ Обсерваторіи отъ ихъ прямыхъ обязанностей не могло-бы не оказать вреднаго вліянія на своевременное и точное исполненіе этихъ прямыхъ обязанностей.

Если, такимъ образомъ, выставка съ одной стороны принесла нѣкоторый ущербъ осмотру метеорологическихъ станцій, то она съ другой стороны принесла неоцѣнимую пользу, привлекши къ себѣ большое число наблюдателей станцій всѣхъ разрядовъ, которые имѣли возможность познакомиться съ установкою приборовъ, съ производствомъ наблюденій и съ ихъ обработкою. Многіе изъ наблюдателей, съ различныхъ концовъ Россіи, дѣйствительно и воспользовались этою возможностью, при томъ нѣкоторые въ широкихъ размѣрахъ.

Въ этомъ смыслѣ выставка съ большимъ избыткомъ компенсировала тотъ ущербъ, который она принесла Обсерваторіи, лишивъ ее возможности въ отчетномъ году произвести осмотръ станцій въ прежнихъ размѣрахъ.

Не смотря на упомянутыя выше затрудненія, различными лицами Обсерваторіи при содѣйствіи гг. директоровъ Екатеринбургской и Иркутской обсерваторій осмотрѣны слѣдующія станціи второго разряда, расположенныя частью въ Европейской, частью въ Азіатской Россіи.

Завѣдующимъ отдѣленіемъ ежемѣсячнаго бюллетеня А. М. Шенрокомъ осмотрѣны отъ 13 августа до 15 сентября десять станцій:

Гулынки, Рязанской губ.
Старожилово, Рязанской губ.
Липецкъ, Тамбовской губ.
Калиновскій Хуторъ, Воронеж. губ.
Урюпинская станица, Обл. Войска Донского.
Арчеда, Обл. Войска Донского.
Царицынъ, Саратовской губ.
Камышинъ, Саратовской губ.
Ахтуба, Астраханской губ.
Валуйка, Самарской губ.

Съ 4 по 16 сентября І. Б. Шукевичъ былъ командированъ въ Свирицу, С.-Петербургской губ., для устройства тамъ метеорологической станціи и для обученія наблюдателя въ производствѣ наблюденій. Сверхъ того, въ августѣ, І. Б. Шукевичъ былъ командированъ на средства Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Александры Іосифовны въ Халилу, Выборгской губ., для выбора мѣста наблюденій при новой строющейся тамъ санаторіи.

Инспекторъ метеорологическихъ станцій В. Х. Дубинскій осмотрѣлъ съ 16 сентября по 19 сентября метеорологическую станцію въ Нижнемъ-Новгородѣ. Кромѣ того, по желанію Экспедиціи для изслѣдованія источниковъ главнѣйшихъ рѣкъ Европейской Россіи В. Х. Дубинскому былъ данъ восьмидневный отпускъ — съ 5 по 12 февраля — для осмотра станцій Экспедиціи въ бассейнѣ верховій Окѣ, изъ которыхъ одна — Кромы — принадлежитъ ко 2-му разряду.

По предложенію Главной Физической обсерваторіи г. директоромъ Екатеринбургской обсерваторіи Г. Ф. Абельсомъ были осмотрѣны съ 11 іюня по 21 іюня семь слѣдующихъ станцій:

Бараново, Владимірской губ.
Успенское, „
Иваново-Вознесенскъ, Владимірской губ.
Ростовъ, Ярославской губ.
Мышкино, Ярославской губ.
Кострома, Костромской губ.
Кинешма, „

Всѣми вышеприведенными лицами представлены о каждой осмотрѣнной станціи подробные отчеты, сущность которыхъ будетъ помѣщена въ Введеніи къ Лѣтописямъ.

Г. директоръ Иркутской обсерваторіи А. В. Вознесенскій между 2 іюля и 16 сентября осмотрѣлъ въ Восточной Сибири 7 метеорологическихъ станцій, а именно:

Усть-Кутъ, Иркутской губ.
Омолоевское, „
Киренскъ „
Якутскъ, Якутской Области.
Мархинское, Якутской губ.
Олекминскъ, „
Витимскъ,

Такимъ образомъ въ отчетномъ году было осмотрѣно всего 28 метеорологическихъ станцій второго разряда, изъ нихъ 7 въ Сибири.

Инспекторъ метеорологическихъ станцій В. Х. Дубинскій до своей поѣздки въ Нижній-Новгородъ на выставку былъ занятъ вычисленіемъ магнитныхъ наблюденій, произведенныхъ имъ въ октябрѣ—ноябрѣ 1895 года, провѣркою въ Павловскѣ инструментовъ, которыми онъ пользовался для этихъ наблюденій, и различнаго рода дѣлами по подготовкѣ къ выставкѣ.

По окончаніи выставки В. Х. Дубинскій былъ занятъ частью ликвидаціей дѣлъ выставки, главнымъ же образомъ изслѣдованіемъ пріобрѣтенныхъ Обсерваторіей магнитныхъ приборовъ, магнитнаго индукціоннаго инклинатора и магнитографа системы Вильда-Эдельмана, относительно ихъ содержимости желѣза. Эти изслѣдованія снова подтвердили безусловную необходимость испытывать магнитные приборы даже лучшихъ мастеровъ относительно содержимости желѣза и притомъ рѣшительно во всѣхъ частяхъ, даже въ такихъ,

какъ, напримѣръ, демферы, которые готовятся изъ красной мѣди, получаемой путемъ гальванопластики, такъ какъ и въ нихъ, если не были приняты необходимыя предосторожности, оказывается тогда такое количество желѣза, которое дѣлаетъ ихъ совершенно негодными даже для варіаціонныхъ приборовъ.

Какъ и въ предыдущіе годы, такъ и въ отчетномъ году разныя лица упражнялись болѣе или менѣе продолжительное время въ производствѣ наблюденій подъ руководствомъ лицъ, занимающихся въ отдѣленіи для наблюденій (см. VII. Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій).

По субботамъ, какъ и прежде, посѣщали Обсерваторію разныя лица, чтобъ познакомиться съ метеорологическими и физическими приборами и вообще съ устройствомъ нашей Обсерваторіи. Спеціалистамъ по метеорологіи, въ особенности наблюдателямъ, разрѣшалось и въ другое, кромѣ субботы, время осматривать Обсерваторію, что дѣлалось подъ руководствомъ большею частью лицъ, занимающихся въ отдѣленіи для наблюденій.

Сверхъ того, какъ упомянуто, 14 молодыхъ людей, поочередно, въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ, занимались подъ руководствомъ инспектора метеорологическихъ станцій В. Х. Дубинскаго, магнитными и метеорологическими наблюденіями въ временной Обсерваторіи, устроенной въ подъотдѣлѣ метеорологіи Нижегородской выставки.

VI. Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій.

Отдѣленіемъ метеорологическихъ наблюденій и повѣрки метеорологическихъ инструментовъ завѣдывалъ, какъ и раньше, старшій наблюдатель, кандидатъ математическихъ наукъ В. К. Гунъ.

Обязанности помощника завѣдующаго исполнялъ кандидатъ математическихъ наукъ I. Б. Шукевичъ.

Въ качествѣ младшихъ наблюдателей въ теченіе всего года занимались въ отдѣленіи гг. Н. Траге и П. Узнадзе.

Сверхъ того, работали въ отдѣленіи въ качествѣ вычислителей и помогали младшимъ наблюдателямъ по провѣркѣ инструментовъ гг. К. Давель въ теченіе всего года и А. Беклешевъ съ 1 января до 20 мая и съ 13 іюля до 20 августа.

В. К. Гунъ былъ командированъ по его просьбѣ и на его средства за границу съ 1 іюля по 15 августа для осмотра главныхъ метеорологическихъ учрежденій.

Мѣсячнымъ отпускомъ пользовались:

I. Б. Шукевичъ — съ 27 мая по 26 іюня.

Н. Ф. Траге — съ 22 мая по 21 іюня.

Этого послѣдняго замѣнялъ по должности младшаго наблюдателя въ теченіе означеннаго времени г. К. Давель.

Кромѣ этого, I. Б. Шукевичъ съ 7 января по 7 февраля и съ 20 августа по 11 октября временно исполнялъ обязанности младшаго наблюдателя въ Константиновской Обсерваторіи.

Въ теченіе отчетнаго года временно занимались въ отдѣленіи, изучая производство наблюденій и ихъ вычисленій, гг. Коростелевъ, Вилипъ и Лихачъ.

А. Метеорологическія наблюденія въ С.-Петербургѣ.

Метеорологическія наблюденія велись въ слѣдующемъ объемѣ.

Наблюдались непосредственно въ 3 срока, а именно въ 7 ч. у., 1 ч. дня и 9 ч. в.:

атмосферное давленіе, температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, направленіе и сила вѣтра, видъ и количество облаковъ, температура почвы на и подъ песчаной поверхностью земли, температура почвы на и подъ естественной поверхностью земли, лучеиспусканіе по радіаціонному термометру, уровень воды въ Невѣ, видъ, количество и направленіе облаковъ по международной схемѣ.

Наблюдались непосредственно разъ въ сутки:

испареніе, осадки и снѣжный покровъ, крайнія температуры воздуха и песчаной поверхности земли, наименьшая температура на естественной поверхности земли, суточный максимумъ и минимумъ уровни воды въ Невѣ, напряженіе солнечныхъ лучей по актинометру Хвольсона.

Наблюдались ежечасно посредствомъ самопишущихъ приборовъ:

направленіе и скорость вѣтра, скорость восходящаго и нисходящаго тока воздуха, продолжительность солнечнаго сіянія.

Записи остальныхъ приборовъ, регистрирующихъ давленіе, температуру и влажность воздуха, хотя и не обработывались, но держались подъ постояннымъ контролемъ, такъ что въ случаѣ надобности безъ затрудненій можно воспользоваться ихъ показаніями.

Наблюденія надъ облачностью по международной схемѣ начаты 1 мая отчетнаго года, всѣ остальныя наблюденія дѣлались уже въ предыдущемъ году. Что касается деталей въ производствѣ и обработкѣ наблюденій и нѣкоторыхъ измѣненій въ установкѣ приборовъ, то о нихъ говорится въ введеніи къ Лѣтописямъ за 1896 годъ.

Въ отчетномъ году число инструментовъ отдѣленія увеличилось омбро-атмографомъ Рорданца, изготовленнымъ въ механической мастерской Обсерваторіи для Нижегородской выставки. По закрытіи выставки приборъ былъ возвращенъ сюда, и для его установки была построена будка на заднемъ дворѣ Обсерваторіи. Однако рано наступившіе морозы помѣшали намъ покончить работу, такъ что надо было отложить установку омбрографа до весны 1897 г.

Б. Повѣрка метеорологическихъ инструментовъ.

Въ теченіе отчетнаго года въ отдѣленіи провѣрены по нашимъ нормальнымъ приборамъ слѣдующіе инструменты:

364 психрометрическихъ термометра.	50 ртутныхъ барометровъ.
300 обыкновенныхъ ртутныхъ термометровъ.	191 анероидъ.
183 максимумъ-термометра	12 солнечныхъ часовъ.
216 минимумъ-термометровъ.	10 анемометровъ.
43 спиртовыхъ термометра.	14 геліографовъ.
18 гипсотермометровъ.	106 флюгеровъ.
4 актинометрическихъ термометра.	5 актинометровъ Хвольсона.
232 медицинскихъ термометра.	11 барографовъ.
117 волосныхъ гигрометровъ.	6 термографовъ.
103 большихъ дождемѣра.	7 гигрографовъ.
305 малыхъ дождемѣровъ.	1 статографъ.
308 дождемѣрныхъ измѣрительныхъ стакановъ.	1 актинографъ.
19 эвапорометровъ.	20 нефоскоповъ.

Въ отчетномъ году былъ испытанъ упрощенный способъ провѣрки гипсотермометровъ, при которомъ выходящій изъ кипятильника конецъ термометра не прикрывался стеклянымъ колпакомъ и къ отсчетамъ не придавалась поправка на выходящій ртутный столбикъ. Такой способъ провѣрки лучше соотвѣтствуетъ тѣмъ условіямъ, при какихъ обыкновенно производятъ наблюденія по гипсотермометру. Разность результатовъ провѣрки по этимъ двумъ способамъ составляетъ 0,2 до 0,3 миллиметра давленія.

Мы упоминали въ прошлогоднемъ отчетѣ, что въ концѣ года былъ введенъ упрощенный способъ провѣрки максимальныхъ медицинскихъ термометровъ помощью сравненія съ особенно тщательно провѣреннымъ термометромъ такого же типа. Отъ этой попытки намъ однако скоро пришлось отказаться, такъ какъ такой способъ оказался менѣе точнымъ; такимъ образомъ въ отчетномъ году при провѣркѣ медицинскихъ максимальныхъ термометровъ мы опять пользовались обыкновеннымъ точно вывѣреннымъ контрольнымъ термометромъ. Поправки термометровъ, какъ и въ концѣ прошлаго года, приводились къ международному водородному термометру, какъ это уже давно дѣлается по отношенію ко всѣмъ другимъ термометрамъ.

VII. Отдѣленіе станцій II разряда.

Работами этого отдѣленія руководили старшій наблюдатель Р. Р. Бергманъ и физикъ А. А. Каминскій; между ними работы отдѣленія были распредѣлены такъ же, какъ и въ предшествующіе годы. Въ отчетномъ году работало въ отдѣленіи среднимъ числомъ 18 вычислителей.

Вычислителями состояли въ теченіе всего отчетнаго года: А. И. Доронинъ, В. Н. Веселовзоровъ, В. М. Недзвѣдскій, Т. И. Смирновъ, Ф. І. Пашинскій, Е. Н. Корвинъ-Коссаковскій, Е. Ю. Янковскій, В. А. Лукинъ, Н. Н. Ивановъ, М. П. Умаровъ и Н. Д. Дейсфельдъ. Сверхъ того работали въ отдѣленіи болѣе или менѣе продолжительное время, какъ платные вычислители, или безвозмездно (по собственному желанію), слѣдующія лица:

	Добровольно.	За плату.
Р. Д. Тисфельдъ	—	съ 1 до 28 января.
Ф. Ф. Мюллеръ	—	съ января по іюль и съ 16 октября по декабрь.
Г. П. Климовъ	—	съ января по іюль (въ іюнѣ по 3 часа въ день) и съ октября по декабрь (по 3 часа въ день).
А. А. Клохъ	—	съ января по 16 мая и съ 17 іюня по 31 декабря.
А. О. Нестеровскій	—	съ января по мартъ.
Р. Н. Корвинъ-Коссаковскій	съ 19 по 29 февраля.	съ марта по декабрь.
П. П. Кусковъ	съ 19 февраля по 31 марта (по 2 ч. въ д.)	съ апрѣля по декабрь.
П. А. Шульманъ	съ 12 по 30 апрѣля.	съ мая по декабрь (въ декабрѣ по 3 часа въ день).
В. Ф. Крайзмеръ	съ 19 по 31 мая.	съ іюня по декабрь.
г. Саковъ	съ 21 по 30 іюня.	въ іюлѣ и августѣ.
И. М. Грибковъ	съ 21 по 31 іюля (по 3 часа въ день).	въ августѣ (по 3 часа въ день).
г. Ѳедоровъ	съ 20 по 31 іюля.	съ 1 августа по 30 сентября.
Д. М. Кнорръ	съ 1 по 15 августа.	съ 16 августа по 10 ноября.
П. А. Лихачъ	съ 13 по 30 сентября.	съ октября по декабрь.
А. В. Чернова	съ 25 по 30 ноября.	въ декабрѣ.
И. П. Семеновъ	—	съ 7 по 31 декабря (по 3 часа въ день).
г. Потебня	съ 20 по 31 марта.	—

Временно были прикомандированы къ отдѣленію В. И. Фридрихсъ и г. Беклешевъ; г. Фридрихсъ работалъ въ отдѣленіи съ 15 марта до 5 іюня, съ 24 августа до 4 сентября и съ 18 сентября по 31 декабря; съ 1 по 16 августа онъ находился въ отпуску, а въ остальное время занимался въ отдѣленіи ежемѣсячнаго бюлетеня и въ Константиновской обсерваторіи. Г. Беклешевъ занимался вычисленіями приближенно одинъ мѣсяцъ (лѣтомъ). По нѣскольку дней занимались въ отдѣленіи для ознакомленія съ вычисленіями гг. Бори-

совъ (въ январѣ), Поповъ (въ іюнѣ), Дренквицъ (въ іюлѣ), Вилинъ (въ августѣ), Уздовскій (въ ноябрѣ) и Эрдманъ (въ ноябрѣ).

Р. Д. Тисфельдъ съ 5 по 23 января былъ боленъ, а 28 января переведенъ въ отдѣленіе ежемѣсячнаго бюлетеня. По болѣзни не работали Ф. Ф. Мюллеръ въ іюлѣ, Е. Н. Корвинъ-Коссаковскій съ 28 сентября по 14 ноября и І. Ф. Пашинскій въ теченіе ноября.

Гг. Нестеровскій, Кусковъ, Саковъ, Грибковъ, Өедоровъ и Кнорръ оставили службу въ Обсерваторіи. Частыя, но, къ сожалѣнію, неизбѣжныя, перемѣны въ личномъ составѣ вычислителей нарушали нѣсколько правильный ходъ работъ въ отдѣленіи.

Изъ лицъ, занимающихся въ отдѣленіи станцій II разряда, отпускомъ пользовался, кромѣ В. И. Фридрихса, лишь В. М. Недзвѣдскій съ 1 по 10 апрѣля.

А. Собираніе, контроль и вычисленіе обыкновенныхъ наблюденій станцій II разряда за 1896 г.

Собираніемъ, контролемъ и вычисленіемъ наблюденій за 1896 г. завѣдывалъ Р. Р. Бергманъ; онъ велъ также и соотвѣтственную корреспонденцію. Ему помогали контролировать наблюденія и вести переписку А. И. Доронинъ въ теченіе $4\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ и В. Н. Весселовзоровъ въ теченіе 2 мѣсяцевъ. Вычисленіемъ наблюденій за 1896 годъ занимались среднимъ числомъ 6 вычислителей въ теченіе 10 мѣсяцевъ.

Всѣ поступавшія наблюденія подвергались контролю, состоявшему въ томъ, что ходъ отдѣльныхъ метеорологическихъ элементовъ сравнивался съ ходомъ этихъ элементовъ на сосѣднихъ станціяхъ, а въ сомнительныхъ случаяхъ наблюденія отдѣльныхъ станцій провѣрялись помощью синоптическихъ картъ ежедневнаго бюллетеня.

Такъ какъ значительная часть станцій присылаетъ лишь книжки съ черновыми, не вычисленными записями, то для тѣхъ изъ нихъ, наблюденія которыхъ издаются въ Лѣтописяхъ, вычисляются мѣсячныя таблицы по записямъ въ книжкахъ. Доставленныя наблюдателями таблицы, наравнѣ съ составленными въ отдѣленіи, повѣряются еще, на сколько это оказывается нужнымъ, по оригинальнымъ записямъ въ книжкахъ, послѣ чего производится контроль вычисленныхъ среднихъ величинъ.

Въ теченіе отчетнаго года получено 4616 журналовъ съ наблюденіями станцій II разряда 1 класса и 1894 журнала съ наблюденіями станцій II разряда 2 и 3 классовъ [1]) за этотъ годъ, всего 6510 мѣсячныхъ журналовъ.

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 класса.	Итого.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ за 1896 г. . . .	1033	74	1107
Проконтролировано и отчасти вычислено мѣсячныхъ таблицъ	1423	77	1500

1) Для краткости, станціи съ большей частью непровѣренными инструментами названы нами далѣе станціями II разряда 3 класса.

Отдѣленію было передано на разсмотрѣніе и для надлежащаго отвѣта 1205 входящихъ бумагъ, относящихся къ наблюденіямъ 1896 г., отправлено же отдѣленіемъ 1114 отношеній, относящихся къ наблюденіямъ за этотъ годъ. Кромѣ отвѣтовъ на разные запросы гг. наблюдателей и запросовъ со стороны отдѣленія, отправленныя отношенія заключаютъ въ себѣ и разъясненія недоразумѣній, обнаруженныхъ при провѣркѣ наблюденій.

Присылаемыя въ Обсерваторію описанія вновь устроенныхъ и перемѣщенныхъ станцій разсматриваются отдѣленіемъ, по возможности, немедленно по полученіи ихъ, и затѣмъ на основаніи этихъ описаній и доставленныхъ Обсерваторіи наблюденій даются наблюдателямъ указанія относительно желательныхъ улучшеній и запрашиваются отъ нихъ дополнительныя свѣдѣнія. Отдѣленіе заботится также о возможно точномъ опредѣленіи абсолютныхъ высотъ станцій, при чемъ обращается къ содѣйствію, какъ наблюдателей, такъ и другихъ лицъ и разныхъ учрежденій и сообщаетъ лицамъ, любезно изъявляющимъ готовность произвести нивелировку, съ какою точкою слѣдуетъ связать барометръ станціи.

Въ отдѣленіи ведутся каталоги дѣйствующихъ станцій (карточный, въ которомъ станціи расположены въ алфавитномъ порядкѣ, и въ особыхъ тетрадяхъ, гдѣ станціи сгруппированы по губерніямъ) и списки пунктовъ, гдѣ предполагается открыть станціи, и, кромѣ того, для каждой станціи имѣется тетрадь со спискомъ ея инструментовъ и со свѣдѣніями о поправкахъ послѣднихъ. Современное распредѣленіе станцій представлено на картахъ.

По примѣру прошлыхъ лѣтъ отдѣленіе выдавало испрашиваемыя свѣдѣнія о результатахъ наблюденій, равно какъ и списки существующихъ метеорологическихъ станцій въ разныхъ частяхъ Имперіи, отвѣчая на соотвѣтствующіе запросы разныхъ вѣдомствъ и частныхъ лицъ. Между прочимъ былъ сообщенъ списокъ станцій II разряда въ Россіи подъотдѣлу метеорологіи на Всероссійской выставкѣ.

Р. Р. Бергманъ составилъ, по просьбѣ Гамбургской морской обсерваторіи, списокъ станцій, дѣйствовавшихъ въ Россіи въ 1826 г., и извлекъ изъ рукописныхъ журналовъ наблюденія 16 станцій за 20 и 21 іюня 1826 г.

Наблюденія различныхъ станцій, по мѣрѣ надобности, выдавались ежемѣсячно въ временное пользованіе другимъ отдѣленіямъ Обсерваторіи.

Р. Р. Бергманъ составилъ записки о состояніи 32 станцій, которыя предполагалось обревизовать въ 1896 г., а наблюдателямъ 7 станцій, осмотрѣнныхъ Г. Ф. Абельсомъ, и 10 станцій, осмотрѣнныхъ А. М. Шенрокомъ, онъ сообщилъ новыя поправки инструментовъ и велъ съ ними переписку по поводу предложенныхъ при ревизіи улучшеній установки приборовъ. Совмѣстно съ А. А. Каминскимъ онъ доставилъ экспертизѣ Всероссійской выставки свѣдѣнія о метеорологическихъ станціяхъ, участвовавшихъ въ выставкѣ экспонатами.

Въ внѣслужебное время г. Бергманъ продолжалъ контроль собраннаго имъ матеріала для упомянутаго въ отчетахъ за 1893, 1894 и 1895 гг. изслѣдованія *распредѣленія атмосфернаго давленія въ Европейской Россіи.* Вычисленія для этого труда дѣлались подъ руководствомъ г. Бергмана В. И. Фридрихсомъ $1\frac{1}{2}$ мѣсяца.

А. И. Доронинъ занимался $2\frac{1}{2}$ мѣсяца разработкою наблюденій надъ *наивысшими температурами воздуха,* произведенныхъ *въ Россіи* на нѣкоторыхъ станціяхъ помощью максимальныхъ термометровъ. Въ внѣслужебное время онъ занимался этимъ изслѣдованіемъ бо́льшую часть года.

Б. Окончательная обработка и изготовленіе къ печати обыкновенныхъ наблюденій станцій II разряда за 1895 г.

Работами по подготовкѣ наблюденій за 1895 г. къ печатанію руководилъ А. А. Каминскій; онъ же надзиралъ за печатаніемъ ихъ во II части Лѣтописей за 1895 г. и велъ переписку относительно этихъ наблюденій. Ему помогали провѣрять наблюденія за 1895 г.: А. И. Доронинъ въ теченіе одного мѣсяца, Г. П. Климовъ въ теченіе $3\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ и В. П. Весселовзоровъ 2 мѣсяца. Вычисленіемъ наблюденій за 1895 г. занимались среднимъ числомъ 12 вычислителей 9 мѣсяцевъ.

Въ отчетномъ году получено 728 мѣсячныхъ отчетовъ съ наблюденіями за 1895 г. станцій II разряда 1 класса и 315 отчетовъ съ наблюденіями станцій II разр. 2 и 3 классовъ. Сверхъ того прислано 159 мѣсячныхъ журналовъ съ наблюденіями за прежніе года (до 1895 г.) Всего мѣсячныхъ журналовъ съ наблюденіями за 1895 годъ доставлено 7243 (противъ 6154 за 1894 г.), а именно:

4858 (противъ 4793 за 1894 г.) со станцій 1 класса и
2385 (противъ 1361 за 1894 г.) со станцій 2 и 3 классовъ.

Наблюденія за 1895 г. провѣрялись и вычислялись такимъ же образомъ, какъ наблюденія за 1896 г.

	Для станцій 1 класса.	Для станцій 2 класса.	Итого.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ за 1895 г. . .	542	411	953
Проконтролировано и отчасти вычислено мѣсячныхъ таблицъ	2363	1762	4125
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ	318	213	531

Вычислителями отдѣленія продержана корректура 344 полулистовъ числовыхъ таблицъ для II части Лѣтописей за 1895 г.

Для разсмотрѣнія было передано отдѣленію 398 бумагъ, относящихся къ обыкновеннымъ наблюденіямъ за 1895 г. и къ добавочнымъ наблюденіямъ станцій II разряда, а г. Каминскимъ написано относительно этихъ наблюденій 732 отношенія.

Въ сентябрѣ 1896 г. закончена обработка наблюденій за 1895 г. Печатаніе II части Лѣтописей за 1895 г. продолжалось вообще съ мая до 3 декабря 1896 г. Во II части Лѣтописей за 1895 г. опубликованы наблюденія 600 станцій II разряда (въ томъ числѣ 349 станцій 1 класса и 251 станціи 2 класса). Изъ нихъ наблюденія 75 станцій напечатаны полностью, наблюденія же остальныхъ лишь въ видѣ выводовъ. Изъ доставленныхъ

за 1895 г. наблюденій съ 729 станцій нѣкоторая часть не напечатана вслѣдствіе пробѣловъ въ записяхъ или ненадежности послѣднихъ. При этомъ въ Лѣтописяхъ не помѣщены и такія наблюденія, которыя вслѣдствіе неточности употреблявшихся инструментовъ оказались непригодными къ печати. Во введеніи къ II части я привелъ, между прочимъ, составленные г. Каминскимъ, списокъ не опубликованныхъ наблюденій и списокъ всѣхъ станцій (сгруппированныхъ по губерніямъ), съ которыхъ получены наблюденія за 1895 г. Въ той же II части Лѣтописей помѣщены составленныя г. Каминскимъ подробныя замѣчанія объ отдѣльныхъ станціяхъ (71 стр.) и обозрѣніе станцій, наблюденія которыхъ за 1895 г. напечатаны (41 стр.). Въ замѣчаніяхъ приведены, кромѣ описаній новыхъ станцій, свѣдѣнія о перемѣщеніи инструментовъ, новыя поправки барометровъ нѣкоторыхъ станцій, критическія замѣтки о наблюденіяхъ и вновь вычисленныя абсолютныя высоты барометровъ большинства станцій. Въ обозрѣніи станцій приведены фамиліи гг. наблюдателей, широта, долгота и абсолютная высота каждой станціи, высота инструментовъ надъ поверхностью земли, поправки барометровъ, а также показано, какими данная станція снабжена приборами, и гдѣ имѣется термометрическая будка. Въ французскомъ изданіи Лѣтописей замѣчанія объ станціяхъ сокращены.

Наблюденія станцій II разряда надъ осадками, вычисленныя и провѣренныя въ этомъ отдѣленіи, по примѣру предшествующихъ лѣтъ, опубликованы не только во II-ой, но и въ I-ой части Лѣтописей, вмѣстѣ съ наблюденіями станцій III разряда.

А. А. Каминскимъ перечислены на основаніи новыхъ надежныхъ гипсометрическихъ данныхъ, критически имъ разсмотрѣнныхъ, *абсолютныя высоты барометровъ* около 256 станцій въ Россіи; съ этой цѣлью имъ было положено не мало труда на собираніе весьма разрозненнаго гипсометрическаго матеріала, въ значительной части еще не опубликованнаго. Вычисленныя имъ высоты приведены во II части Лѣтописей.

А. А. Каминскимъ выработаны маршруты для лицъ, которыхъ предполагалось командировать для осмотра станцій въ 1896 г., и для лицъ, командируемыхъ въ 1897 г. Онъ имѣлъ также надзоръ за выпускомъ новаго изданія инструкціи станцій II разряда 1 класса и составилъ для Всероссійской выставки описанія нѣкоторыхъ инструментовъ, употребляемыхъ на станціяхъ II разряда.

C. Обработка добавочныхъ наблюденій и самопишущихъ приборовъ станцій II разряда.

Этими работами завѣдывалъ А. А Каминскій.

Вычисленіемъ наблюденій надъ *температурою поверхности земли*, *температурою почвы* на разныхъ глубинахъ, надъ *испареніемъ* воды и продолжительностью *солнечнаго сіянія* за 1895 г. занимались 2 вычислителя въ теченіе 5 мѣсяцевъ, а вычисленіемъ этихъ наблюденій за 1896 г. — одинъ вычислитель 4 мѣсяца.

Обработка наблюденій надъ перечисленными элементами за 1895 г. окончена въ маѣ 1896 г.; результаты этихъ наблюденій опубликованы въ I части Лѣтописей за 1895 г., гдѣ даны мѣсячныя среднія величины (за отдѣльные сроки) температуры поверхности

земли на 92 станціяхъ, мѣсячныя среднія температуры почвы на разныхъ глубинахъ для 75 станцій, мѣсячныя суммы испаренія для 88 станцій, продолжительность солнечнаго сіянія за отдѣльные дни и мѣсячныя суммы солнечнаго сіянія въ отдѣльные часы для 34 станцій. Впереди соотвѣтствующихъ таблицъ сообщены свѣдѣнія объ установкѣ употреблявшихся для наблюденій инструментовъ, равно какъ и о принятыхъ на различныхъ станціяхъ методахъ наблюденій.

За 1896 г. получены наблюденія:

Съ 127 станцій — надъ температурою поверхности земли.

Съ 76 станцій — надъ температурою почвы на разныхъ глубинахъ.

Съ 97 станцій — надъ испареніемъ воды.

Съ 37 станцій — записи геліографовъ.

Не доставлены еще записи геліографовъ станцій экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи и на Кавказѣ и наблюденія, производившіяся на станціяхъ, подвѣдомственныхъ Тифлисской обсерваторіи.

Къ крайнему сожалѣнію часть записей геліографовъ Величко за отчетный годъ на нѣкоторыхъ станціяхъ не отличается желаемой полнотой вслѣдствіе того, что полученная этими станціями свѣточувствительная бумага оказалась неудовлетворительною.

Пока этотъ крупный недостатокъ не удастся устранить, Обсерваторія рекомендуетъ снабжать станціи исключительно геліографами Кемпбеля, хотя болѣе дорогими, но за то гораздо болѣе надежными.

Большая часть присланныхъ наблюденій надъ температурою почвы и надъ испареніемъ за 1896 г. провѣрена и вычислена въ этомъ году; сверхъ того провѣрено 78 мѣсячныхъ таблицъ продолжительности солнечнаго сіянія за 1896 г.

Въ апрѣлѣ 1896 г. приступлено къ вычисленію ежечасныхъ данныхъ по записямъ *барографовъ*, *термографовъ* и *гигрографовъ* нѣкоторыхъ станцій II разряда, преимущественно устроенныхъ на средства Министерства Путей Сообщенія. Обработкою этихъ записей занимались два вычислителя въ теченіе 8 мѣсяцевъ и одинъ вычислитель $1\frac{1}{2}$ мѣсяца, причемъ провѣрять вычисленія г. Каминскому помогали В. И. Фридрихсъ и В. Н. Веселовзоровъ — послѣдній въ теченіе лѣтнихъ мѣсяцевъ.

Вполнѣ закончена обработка записей барографа, термографа и гигрографа Ришара станціи въ Вышнемъ Волочкѣ за 1895 г. Ежемѣсячные и годовые выводы изъ ежечасныхъ данныхъ, снятыхъ съ записей названныхъ приборовъ, опубликованы въ I части Лѣтописей за 1895 г.; во введеніи къ этимъ выводамъ описана установка приборовъ и изложенъ способъ обработки.

Сверхъ того обработаны записи термографа Ришара станціи въ Ялтѣ за 1892—1894 гг. и за 3 мѣсяца 1890 г., барографъ и термографъ Ришара станціи въ Плотяхъ заодинъ мѣсяцъ. На этой послѣдней станціи обработка дальнѣйшихъ записей приборовъ будетъ производиться самими наблюдателями согласно съ высланными имъ указаніями.

За 1896 г. доставлены Обсерваторіи записи барографовъ съ 8 станцій, термографовъ — съ 6 станцій, гигрографовъ — съ 3 станцій, анемографовъ — изъ 2 мѣстъ и лимниграфа съ одной станціи. Отдѣленіе разсматриваетъ всѣ получаемыя имъ записи и заботится объ устраненіи замѣчаемыхъ въ нихъ недостатковъ, зависящихъ отъ неправильнаго ухода за приборами или же отъ другихъ причинъ.

А. А. Каминскому я поручилъ также собираніе *международныхъ наблюденій надъ облаками*, производимыхъ на станціяхъ II разряда помощью нефоскоповъ или же безъ приборовъ, и переписку съ наблюдателями по поводу этихъ наблюденій.

Въ 1896 г. международныя наблюденія надъ облаками въ 3 срока доставлялись съ 276 станцій. На 6 станціяхъ II разряда облака наблюдались ежечасно, а на 7 станціяхъ наблюденія дѣлались каждые 2 часа отъ 7 ч. у. до 9 ч. в.

Въ концѣ отчетнаго года Обсерваторія разослала на нѣкоторыя станціи международный атласъ облаковъ. Къ атласу былъ приложенъ сдѣланный г. Каминскимъ и редактированный мною переводъ введенія на русскій языкъ.

П. А. Лихачъ началъ изслѣдованіе *Новороссійской боры*, пользуясь записями самоотмѣчающихъ инструментовъ станцій въ Новороссійскѣ и на Мархотскомъ перевалѣ, устроенныхъ съ цѣлью изученія этого явленія.

Д. Сѣть станцій II разряда.

Изъ числа 729 станцій II разряда, упомянутыхъ въ введеніи къ II части Лѣтописей за 1895 г., прекратили наблюденія до начала 1896 г.

7 станцій II разряда 1 класса,
17 » » 2 » и
14 » » 3 »

О состояніи сѣти станцій, подвѣдомственныхъ Тифлисской Обсерваторіи, въ составъ которой въ 1895 г. входило 55 станцій, говорится ниже въ отчетѣ по этой обсерваторіи. Изъ остальныхъ 636 станцій дѣйствовали въ 1896 г.:

380 — какъ станціи 1 класса, т. е. доставляли наблюденія надъ давленіемъ, температурою и влажностью воздуха, надъ направленіемъ и силою вѣтра, надъ облачностью и осадками по возможно точнымъ и провѣреннымъ инструментамъ;

189 — какъ станціи 2 класса, т. е. наблюдали по 3 раза въ день температуру воздуха, направленіе и силу вѣтра, облачность и осадки по провѣреннымъ инструментамъ;

67 — какъ станціи 3 класса, т. е. производили наблюденія по 3 раза въ день, но не были снабжены вывѣренными инструментами или же не имѣли въ своемъ распоряженіи полнаго комплекта инструментовъ станціи 2 класса.

До начала 1896 г. прекратили наблюденія въ размѣрахъ станцій II разряда, слѣдующія станціи:

а) станціи 1 класса:

1. Тунка (Иркутской губ.).
2. Паданы (Олонецкой губ.).
3. Устькаменогорскъ (Семипалат. обл.).
4. Симбирскъ (кадетскій корпусъ).
5. Моцонка (Черниг. губ.).
6. Носовско-Казарскій заводъ (Черниг. губ.).
7. Трапезондъ (Турція).

б) станціи 2 класса:

1. Лойма (Вологодской губ.).
2. Овручъ (Волынской губ.).
3. Осиковый хуторъ (Ворон. губ.).
4. Можка (Вятской губ.).
5. Ачинскъ (Енисейской губ.).
6. Селенгинскъ (Забайкальской обл.).
7. Утуликъ (Иркутской губ.).
8. Горы (Олонецкой губ.).
9. Мряссовскій пріискъ (Оренбургск. губ.).
10. Грязновскій Кордонъ (Пермской губ.).
11. Атамановское (Приморской обл.).
12. Гаршино (Самарской губ.).
13. Седяково (Самарской губ.).
14. Самарово (Тобольской губ.).
15. Александровскій пріискъ (Томской губ.).
16. Митрофаніевскій пріискъ (Томской губ.).
17. Верхнетроицкое (Уфимской губ.).

в) станціи 3 класса:

1. Клястицъ (Бессарабской губ.).
2. Кубей (Бессарабской губ.).
3. Гнилуша (Воронежской губ.).
4. Тасѣевское (Енисейской губ.).
5. Шутнерево (Казанской губ.).
6. Казатинъ (Кіевской губ.).
7. Хотынецъ (Орловской губ.).
8. Опитковцы (Подольской губ.).
9. Алексѣевка (Рязанской губ.).
10. Михалки (Сѣдлецкой губ.).
11. Софоново (Тобольской губ.).
12. Маріинскъ (Томской губ.).
13. Очаковъ II (Херсонской губ.).
14. Нивное (Черниговской губ.).

Изъ нихъ нѣкоторыя продолжали высылать обсерваторіи наблюденія по программѣ станцій III разряда.

Въ 1896 г. были вновь открыты или возобновили доставку наблюденій 96 станцій II разряда, въ томъ числѣ:

а) 29 станцій 1 класса:

1. Жижгинскій маякъ (Архангельской губ.).
2. Ковда (Архангельской губ.).
3. Сосновскій маякъ (Архангельской губ.).
4. Единцы (Бессарабской губ.).
5. Рамонь (Воронежской губ.).
6. Сарапулъ (Вятской губ.).
7. Шептуховка (Донской обл.).
8. Верхняя Мишиха (Забайкальской обл.).
9. Кушкинскій Постъ (Закаспійской обл.).
10. Мервъ (Закаспійской обл.).
11. Кагарлыкъ (Кіевской губ.).
12. Курскъ (Курской губ.).
13. Новая Александрія (Люблинской губ.).
14. Минскъ II (Минской губ.).
15. Челябинскъ (Оренбургской губ.).
16. Кунгуръ (Пермской губ.).

17. Марково (Приморской обл.).
18. Поворотный маякъ (Приморской обл.).
19. Свирица (С.-Петербургской губ.).
20. Джаркентъ (Семирѣченской обл.).
21. Пишпекъ (Семирѣченской обл.).
22. Ай-Данилъ (Таврической губ.).
23. Байдары (Таврической губ.).
24. Өеодосія (Таврической губ.).
25. Тара (Тобольской губ.).
26. Томская ферма (Томской губ.).
27. Асѣевка (Харьк. губ.).
28. Сумы (Харьковской губ.).
29. Щастновка (Черниговской губ.).

б) 22 станціи 2 класса:

1. Кочубаево (Акмолинской обл.).
2. Холмогоры (Архангельской губ.).
3. Молодечно (Виленской губ.).
4. Ношульская (Вологодской губ.).
5. Красная Горка (Волынской губ.).
6. Павловскъ (Воронежской губ.).
7. Ацвежъ (Вятской губ.).
8. Пружаны (Гродненской губ.).
9. Назимово (Енисейской губ.).
10. Корсунь (Кіевской губ.).
11. Мыхуже (Ковенской губ.).
12. Олонецъ (Олонецкой губ.).
13. Ерохинское (Оренбургской губ.).
14. Русскій Качимъ (Пензенской губ.).
15. Аркатскій пикетъ (Семипалат. обл.).
16. Сергіополь (Семирѣченской обл.).
17. Сенгилей (Симбирской губ.).
18. Сергино (Тверской губ.).
19. Змѣиногорскъ (Томской губ.).
20. Кольчугинская (Томской губ.).
21. Стрѣльцовскій заводъ (Харьковской губ.).
22. Ниже-Колымскъ (Якутской губ.).

в) 45 станцій 3 класса:

1. Пески (Владимірской губ.).
2. Дьяконово (Вологодской губ.).
3. Дубно (Волынской губ.).
4. Райгородокъ (Волынской губ.).
5. Козьмодемьянское (Вятской губ.).
6. Великокняжеское (Донской обл.).
7. Добровъ (Донской обл.).
8. Александровское (Екатеринославск. губ.).
9. Бешево (Екатеринославской губ.).
10. Богоявленская (Екатеринославской губ.).
11. Валеріановка (Екатериносл. губ.).
12. Каменское (Екатериносл. губ.).
13. Малый Янисоль (Екатериносл. губ.)
14. Мангушъ (Екатериносл. губ.).
15. Марьино Поле (Екатериносл. губ.).
16. Новая Каракуба (Екатериносл. губ.).
17. Новотроицкое (Екатериносл. губ.).
18. Павловка (Екатериносл. губ.).
19. Стародубская (Екатериносл. губ.).
20. Старый Керменчикъ (Екатериносл. губ.).
21. Стыла (Екатериносл. губ.).
22. Урзуфъ (Екатериносл. губ.).
23. Кежемское (Енисейской губ.).
24. Срѣтенскъ (Забайкальской обл.).
25. Шаманскій порогъ (Иркутской губ.).
26. Колтенскіе Дворы (Калужской губ.).
27. Звенячка (Курской губ.).
28. Антоново (Могилевской губ.).
29. Сѣвскъ (Орловской губ.).
30. Нижне-Сергинскій заводъ (Пермск. губ.).
31. Сысертскій заводъ (Пермской губ.).
32. Новорадомскъ (Петроковской губ.).
33. Каменка (Подольской губ.).
34. Лохъ (Саратовской губ.).
35. Батраки (Симбирской губ.).
36. Волочекъ (Смоленской губ.).

37. Ивановское (Тверской губ.).
38. Юрьевское (Тверской губ.).
39. Абатское (Тобольской губ.).
40. Зимина заимка (Томской губ.).
41. Чернево (Тульской губ.).
42. Возсіятское (Херсонской губ.).
43. Раздѣльная (Херсонской губ.).
44. Козелъ (Черниговской губ.).
45. Попова Гора (Черниговской губ.).

Поименованныя въ этомъ спискѣ 15 вновь устроенныхъ станцій 3 класса въ Екатеринославской губерніи образуютъ сѣть Маріупольскаго земства, организованную преподавателемъ Маріупольской гимназіи М. И. Кустовскимъ.

По примѣру прежнихъ лѣтъ можно ожидать, что будутъ высланы Обсерваторіи до окончанія печатанія Лѣтописей за 1896 г., не полученныя пока наблюденія еще съ нѣкотораго числа новыхъ станцій, которыя уже дѣйствовали въ 1896 г., сверхъ перечисленныхъ 96 новыхъ наблюдательныхъ пунктовъ.

Такъ какъ изъ числа станцій дѣйствовавшихъ въ 1895 г. закрылось 38 станцій, а въ 1896 г. сѣть Главной Физической Обсерваторіи пополнилась 96 новыми станціями II разряда, то слѣдовательно въ составъ ея входили въ 1896 г., не считая сѣти Тифлисской обсерваторіи, 732 станціи II разряда, а именно:

409 станцій 1 класса,
211 » 2 »
112 » 3 »

Въ Тифлисскую обсерваторію доставляли свои наблюденія 44 станціи II разряда 1 класса и 19 станцій II разряда 2 класса и слѣдовательно общее число станцій II разряда, съ которыхъ въ 1896 г. получались наблюденія въ Главной Физической Обсерваторіи, достигло 795.

Изъ 732 станцій, высылавшихъ свои наблюденія непосредственно въ Главную Физическую Обсерваторію, содержались въ 1896 г. или по крайней мѣрѣ раньше были снабжены инструментами:

	Станц. 1 кл.	Станц. 2 кл.	Станц. 3 кл.	Станц. всего.
На средства Главной Физической Обсерваторіи	115	105	2	222
На средства учебныхъ заведеній Министерства Народнаго Просвѣщенія	49	6	3	58
На средства Морского Вѣдомства	51	16	4	71
На средства Военнаго Министерства	26	1	—	27
На средства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ	30	8	—	38
На средства Министерства Путей Сообщенія:				
а) въ портахъ, на рѣкахъ и каналахъ	11	1	—	12
б) на казенныхъ и частныхъ желѣзныхъ дорогахъ	47	4	11	62

	Станц. 1 кл.	Станц. 2 кл.	Станц. 3 кл.	Станц. всего.
На средства Министерства Императорскаго Двора и Удѣловъ . . .	5	5	—	10
На средства Министерства Юстиціи	3	—	—	3
На средства земствъ	19	19	23	61
На средства Степного генералъ-губернаторства	1	6	—	7
На средства городовъ	2	—	—	2
На средства санитарнаго комитета	1	—	—	1
На средства ученыхъ обществъ	4	2	1	7
На средства Общества для содѣйствія Русской промышленности и торговлѣ	1	—	—	1
На средства Общества спасанія на водахъ	—	1	—	1
Чрезъ посредство обсерваторіи Новороссійскаго университета въ Одессѣ	—	4	4	8
Чрезъ посредство обсерваторіи Св. Владиміра въ Кіевѣ	—	2	1	3
На средства частныхъ лицъ и промышленныхъ компаній	44	31	63	138

Если станція, устроенная на средства одного учрежденія, впослѣдствіи была снабжена нѣкоторыми приборами на средства другого учрежденія, то она нами причислена къ той или другой группѣ, смотря по тому, какимъ учрежденіемъ на нее затрачено больше средствъ.

Въ знакъ признательности за услуги по изслѣдованію климата Россіи, оказанныя веденіемъ наблюденій въ теченіе не менѣе 3 лѣтъ и большей частью безвозмездно на метеорологическихъ станціяхъ II разряда, Императорскою Академіею Наукъ, по моему представленію, удостоены въ апрѣлѣ 1896 г. нижепоименованныя лица званія корреспондента Главной Физической обсерваторіи.

В. А. Скворцовъ	въ Анненскомъ.
Поручикъ Н. Ф. Лемяковъ	» Архангельскѣ.
Полицiймейстеръ А. Ф. Поповъ	» Аянѣ.
Поручикъ Н. С. Гавриловъ	» Батумѣ.
Н. А. Вершининъ	на горѣ Благодаткѣ.
Инженеръ Н. И. Ярошъ	въ Бѣжецкѣ.
Лѣсничій Н. К. Почкуновъ	» Бялобржегахъ.
Ю. И. Бриннеръ	во Владивостокѣ.
Преподаватель К. П. Ладыгинъ	въ Вышнемъ Волочкѣ.
Преподаватель М. К. Третьяковъ	» Гольдингенѣ.
Преподаватель М. В. Рытовъ	» Горы-Горкахъ.
В. Г. Громъ-Жеведенко	» Згуровкѣ.
П. И. Сальниковъ	» Златоустѣ.
Ф. И. Донайскій	» Зомбковицахъ.

И. Х. Тимофеевъ . . . . въ Калиновскомъ хуторѣ.
Н. Д. Матвѣенко . . . . » Карловкѣ.
Г. А. Лехель . . . . » Ковнѣ.
В. А. Постный . . . . » Купянскѣ.
И. И. Рудневъ . . . . » Луганскѣ.
Н. П. Клебергъ . . . . на Мархотскомъ перевалѣ.
Ф. А. Дроздовъ . . . . въ Опочкѣ.
П. В. Елсаковъ . . . . » Охотскѣ.
Инженеръ А. А. Гахъ . . . . » Радзивилишкахъ.
А. М. Козыринъ . . . . » Ревдѣ.
Преподаватель Я. Д. Колтановскій . . . . . » Ростовѣ на Дону.
П. С. Воскресенскій . . . . » Сагайдакѣ.
Д. А. Кольинъ . . . . » Симбирскѣ.
В. С. Селивановскій . . . . » Старожиловѣ.

VIII. Отдѣленіе станцій III разряда.

Отдѣленіе станцій III разряда находилось, по прежнему, въ непосредственномъ завѣдываніи физика Э. Ю. Берга.

Должность помощника завѣдующаго исполнялъ кандидатъ естественныхъ наукъ Н. П. Комовъ.

Въ качествѣ постоянныхъ вычислителей работали въ теченіе отчетнаго года гг. А. Гарнакъ, М. Сырейщиковъ и А. Николаевъ; послѣдній отчасти также работалъ для отдѣленія ежемѣсячныхъ бюллетеней.

Отпускомъ пользовались:

Э. Ю. Бергъ на 2 недѣли, съ 1 по 15 іюля;

Н. П. Комовъ на 1 мѣсяцъ, съ 3 по 23 іюня и съ 18 по 23 декабря;

А. И. Гарнакъ на 1 мѣсяцъ, съ 13 августа по 13 сентября.

Научная дѣятельность отдѣленія состояла въ критическомъ разборѣ наблюденій надъ *атмосферными осадками* станцій III разряда и надъ *грозами*, *снѣжнымъ покровомъ*, *вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ* станцій II и III разрядовъ, въ вычисленіи и изданіи мѣсячныхъ и годовыхъ выводовъ изъ нихъ и въ перепискѣ съ наблюдателями относительно производства наблюденій.

Административныя работы заключались въ завѣдываніи сѣтью метеорологическихъ станцій III разряда, въ перепискѣ по устройству новыхъ станцій или же по поводу пріисканія новыхъ наблюдателей на мѣсто отказавшихся отъ производства наблюденій и въ веденіи каталоговъ станцій и въ составленіи карты распредѣленія станцій. Кромѣ того на обязанности отдѣленія лежала разсылка наблюдателямъ изданій отдѣленія и годоваго запаса таблицъ и конвертовъ и веденіе надлежащихъ журналовъ и разсыльныхъ книгъ.

Слѣдующія данныя позволяютъ судить о размѣрахъ переписки и поступившаго въ отдѣленіе матеріала наблюденій въ 1896 году:

Число входящихъ пакетовъ 13301
въ нихъ заключалось: оффиціальныхъ бумагъ 2305
» » наблюденій надъ атмосферными осадками (мѣсячн. таблицы) 11438
» » наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ (мѣсячныя таблицы) 9254
» » отдѣльныхъ наблюденій надъ грозами 22113
Число исходящихъ пакетовъ 7182
въ нихъ заключалось: оффиціальныхъ бумагъ 2472
Общее число станцій II и III разрядовъ, выславшихъ въ теченіе 1896 г. наблюденія надъ атмосферными осадками, грозами и снѣжнымъ покровомъ равняется 2250
Изъ этого числа доставляли наблюденія надъ осадками . . . . 1741 станцій
(въ этомъ числѣ 990 станцій III разряда.)
» » » » » надъ грозами . . . . 1294 [1]) »
» » » » » » снѣжнымъ покровомъ . 1575 »

Станціи эти распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	Осадки.	Грозы.	Снѣжный покровъ.
Въ Европейской Россіи	1319	1070	1265
На Кавказѣ	193	76	130
Въ Азіятской Россіи	229	148	180

Въ отчетномъ году Главная Физическая Обсерваторія снабдила на свой счетъ дождемѣрами съ защитою слѣдующія 89 станцій III разряда:

1. Медянское.
2. Куваши.
3. Мостье.
4. Липканы.
5. Покровско-Березовское.
6. Долгое.
7. Медвѣдь.
8. Гомель.
9. Вяжищи.
10. Померанье.
11. Стрѣлецкая.
12. Дунаевцы.
13. Звенигородка.
14. Буброво.
15. Ворино.
16. Вороньковъ.
17. Голодьки.
18. Ставище.
19. Новое Бережное.
20. Кулимовка.
21. Марьино (Калужск. г.).
22. Несухоижи.
23. Орта-Куи.
24. Смотричъ.
25. Большая Александровка.
26. Великопетровская.
27. Голтва.
28. Ошбаловская.
29. Раваничи.
30. Радомысль.
31. Гришино.
32. Кіино.
33. Щемерицы.
34. Ручьи.
35. Ясень.
36. Осиновые Колки.
37. Троицкое.
38. Бѣлоглазовское.
39. Змѣиногорскъ.
40. Тервиничи.
41. Красное.
42. Камень.

1) Въ это число не включены станціи II разряда, не высылающія подробныхъ наблюденій надъ грозами.

43. Двинь-Покровское.
44. Маринчелки.
45. Прокино.
46. Карнысакское.
47. Великокняжеская.
48. Жирятино.
49. Вешенская.
50. Гундоровская.
51. Бобровый Кутъ.
52. Мегрино.
53. Коробищи.
54. Обрино.
55. Кутейниковская.
56. Юрьевка.
57. Осташево.
58. Доложское.
59. Мосальскъ.
60. Осиполье.
61. Макіевка.
62. Михайловъ.
63. Тухомичи.
64. Сольцы.
65. Вржонца.
66. Черна.
67. Кумылженская.
68. Верхнія Овсищи.
69. Воскресенское (Полонскъ).
70. Корецъ.
71. Рыбенко.
72. Денисовская.
73. Себежъ.
74. Малая Вишера.
75. Демянскъ.
76. Куявы.
77. Красный Холмъ.
78. Бологое.
79. Калмыковъ.
80. Сергѣево.
81. Среднее Село.
82. Ханская Ставка.
83. Звенячка.
84. Холодный хуторъ.
85. Бендеры.
86. Велижъ.
87. Землянскъ.
88. Сычево.
89. Голубково.

Изъ этихъ 89 паръ дождемѣровъ 3 пары были посланы дѣйствующимъ уже станціямъ взамѣнъ испорченныхъ дождемѣровъ, высланныхъ въ свое время на счетъ Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году Обсерваторія получила еще заявленія о желаніи производить метеорологическія наблюденія отъ 95 лицъ, которымъ однако не могли быть высланы дождемѣры на счетъ Обсерваторіи потому, что устройство дождемѣрной станціи въ мѣстѣ жительства этихъ лицъ не представляло необходимости, такъ какъ поблизости уже имѣлись дождемѣрныя или болѣе полныя метеорологическія станціи. Обсерваторія предложила этимъ лицамъ ограничиться производствомъ наблюденій надъ грозами, снѣжнымъ покровомъ, метелями, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, нетребующихъ особыхъ приборовъ.

Свѣдѣнія относительно дождемѣрныхъ станцій, устроенныхъ въ 1896 г. на Кавказѣ, помѣщены въ приложенномъ отчетѣ Тифлисской Физической Обсерваторіи, въ главѣ XIII сего отчета.

Что касается дождемѣрныхъ станцій частныхъ сѣтей, высылающихъ копіи съ ихъ наблюденій въ Обсерваторію, то онѣ приведены въ введеніи къ выводамъ изъ наблюденій надъ осадками (Лѣтописи Гл. Физ. Обсерваторіи, часть I).

Въ теченіе 1896 года Обсерваторія получила обратно отъ 24 станцій III разряда, снабженныхъ въ свое время на ея средства дождемѣрами, 43 дождемѣрныхъ сосуда и 14 измѣрительныхъ стакановъ, которыми она воспользовалось, съ одной стороны для замѣны ими 15 поврежденныхъ сосудовъ и 6 разбитыхъ стакановъ на дѣйствовавшихъ въ 1896 г. станціяхъ, съ другой стороны для устройства новыхъ станцій въ слѣдующихъ пунктахъ:

1. Велико-Анадольское лѣсничество.
2. Ржачъ.
3. Кривчунка.
4. Корсунь.
5. Весселотерновское.
6. Огородники.
7. Антоновское.

Въ числѣ возвращенныхъ въ 1896 году дождемѣрныхъ сосудовъ 15 оказались негодными для дальнѣйшаго употребленія.

Кромѣ того слѣдуетъ замѣтить, что 32 пары дождемѣровъ нужно считать пока потерянными, такъ какъ снабженныя ими станціи прекратили производство наблюденій и не возвратили дождемѣровъ, несмотря на неоднократныя требованія Обсерваторіи; станціи эти слѣдующія:

1. Варнавинъ.
2. Васильева-Сысоево.
3. Вытягайловка.
4. Дарасунскій пріискъ.
5. Дмитріевка (Харьк. губ.).
6. Ейское укрѣпленіе.
7. Елисаветинскій хуторъ.
8. Злодіевка.
9. Зура.
10. Кизильская.
11. Кипель-Черкасская.
12. Курскъ.
13. Липканы.
14. Логоватое.
15. Мосальскъ.
16. Муромицы.
17. Нижне-Чирская.
18. Новая Ѳедосовка.
19. Нюйское.
20. Петропавловскій поселокъ.
21. Повонденe.
22. Подосиновецъ.
23. Размахино.
24. Семцы.
25. Снеглинское.
26. Старополье.
27. Троицкое (Енисейск. губ.).
28. Уда.
29. Улейская.
30. Черемхово.
31. Шимки.
32. Яготино.

Если хотя нѣкоторые изъ наблюдателей этихъ станцій найдутъ наконецъ возможнымъ возвратить Обсерваторіи полученные отъ нее дождемѣры, они дадутъ возможность устроить столько-же новыхъ станцій и тѣмъ принесутъ существенную пользу наукѣ.

Сверхъ текущихъ работъ составлялись выводы изъ наблюденій надъ атмосферными осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1895 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1894—95 гг., произведенныхъ на станціяхъ II и III разрядовъ.

Во время печатанія этихъ выводовъ, завѣдующимъ отдѣленіемъ составлялись введенія и замѣчанія къ наблюденіямъ, при чемъ подъ его руководствомъ подготовлялся къ печати алфавитный списокъ станцій съ показаніемъ губерній, фамилій наблюдателей, координатъ станцій, высотъ станцій надъ уровнемъ моря, высотъ дождемѣровъ надъ поверхностью земли, разрядовъ станцій и рода помѣщенныхъ въ выводахъ для каждой станціи наблюденій.

Въ октябрѣ окончилось печатаніе выводовъ изъ упомянутыхъ наблюденій, введеній къ нимъ и алфавитнаго списка станцій.

Число корректуръ, прочитанныхъ въ теченіе отчетнаго года равняется 154.

Въ іюлѣ были подготовительныя работы по разсылкѣ годовыхъ запасовъ таблицъ и конвертовъ, состоящія въ сортировкѣ, упаковкѣ и въ изготовленіи адресовъ. Въ теченіе

августа разослано было наблюдателямъ 2046 пакетовъ. Въ теченіе ноября и декабря разослано 2107 пакетовъ съ выводами изъ наблюденій за 1895 г.

Для ежемѣсячнаго бюллетеня подъ руководствомъ физика отдѣленія вычислялись по декадамъ дождемѣрныя наблюденія 320 станцій и составлялись свѣдѣнія о снѣжномъ покровѣ.

Въ отчетномъ году завѣдующимъ отдѣленіемъ и его помощникомъ были исполнены отчасти въ служебное время, отчасти внѣ его, слѣдующія экстренныя работы для Нижегородской Выставки:

Э. Ю. Бергомъ были составлены 5 картъ *числа дней съ снѣжнымъ покровомъ въ Европейской Россіи за зимы 1890—1895 г.*

Имъ-же были составлены карты *наступленія максимума и минимума мѣсячныхъ количествъ осадковъ въ Европейской Россіи*, по многолѣтнимъ среднимъ 211 станцій, вычисленнымъ для означенной цѣли по 1894 годъ включительно.

Н. П. Комовъ составилъ карту *повторяемости грозъ въ Европейской Россіи* на основаніи вычисленныхъ имъ 10-ти лѣтнихъ среднихъ для 655 станцій.

Э. Ю. Бергъ кромѣ того представилъ записку „*О такъ называемой помохѣ или мглѣ, бывшей 26—28 іюля 1896 г. по н. ст. въ Сосновкѣ, Симбирской губ.*“ Записка напечатана въ Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ 1896 г., ноябрь. Т. V № 4.

Въ знакъ признательности за заслуги по изслѣдованію климата Россіи, оказанныя безвозмезднымъ веденіемъ подробныхъ наблюденій надъ осадками, грозами, снѣжнымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ въ теченіе не менѣе 5 лѣтъ на метеорологическихъ станціяхъ III разряда, Императорская Академія Наукъ, по представленію Обсерваторіи, удостоила весною 1896 г. слѣдующихъ лицъ званія Корреспондента Главной Физической Обсерваторіи:

г. Ѳ. Ѳ. Суэтинъ . . . . въ с. Большомъ Вьясѣ.
» Ѳ. А. Гущинъ . . . . » г. Бѣжецкѣ.
» Д. С. Александровскій . . . . » г. Бѣлгородѣ.
» Н. Г. Чижовъ. . . . . » г. Веневѣ.
» С. В. Кремниковъ. . . . . на остр. Вормсѣ.
» И. Б. Гольцвартъ . . . . въ с. Гликсталѣ.
» А. А. Утинъ. . . . . « ст-цѣ Егорлыцкой.
» Ф. Н. Бринарделли. . . . . » с. Елисаветовкѣ.
» И. П. Башмаковъ . . . . на Жужмуйскомъ маякѣ.
» А. Д. Крушевскій. . . . . въ с. Зузелѣ.
» В. Ф. Фишеръ . . . . » г. Кадниковѣ.
г-жа О. А. Микусь . . . . » им. Каменцѣ.
г. П. И. Салтыковъ . . . . » ст-цѣ Каменской.
» С. С. Алексѣевъ. . . . . » пос. Катерлесѣ.

г. Ѳ. С. Кулькинъ	въ ст-цѣ Криничной.
» А. Н. Десятовъ	» с. Лукояновскомъ.
» П. А. Тихоміровъ	» пос. Манглисѣ.
» М. А. Нейбергъ	» д. Михайловкѣ (Жуковѣ).
» Н. П. Осетровъ	на Михайловскомъ маякѣ.
» Н. А. Литошенко	въ д. Мораховкѣ.
» М. И. Большаковъ	на Моржовскомъ маякѣ.
» И. Н. Климцевъ	на Мудьюгскомъ маякѣ.
» Э. А. Фонъ-Тенъ	на Наргенскомъ маякѣ.
» И. А. Рождественскій	въ сл. Ново-Глуховѣ.
» К. М. Великохатько	въ с. Новомъ Тагамлыкѣ.
» І. Ивановъ	на Оденсхольмскомъ маякѣ.
» И. Г. Кацитадзе	въ г. Озургетахъ.
» И. Е. Булычевъ	» с. Олонкахъ.
» А. К. Куковѣровъ	на Орловскомъ маякѣ.
» В. Ф. Алексѣевъ	въ г. Островѣ.
» М. В. Сухановъ	» г. Перовскѣ.
» Д. П. Васильевъ	» с. Рамешкѣ.
» А. Ѳ. Саутинъ	» с. Рамешкѣ.
» Е. В. Щипицынъ	» с. Ругозерѣ.
» Н. М. Воскресенскій	» с. Саракамышѣ.
» И. П. Любимовъ	» г. Свенцянахъ.
» М. Н. Томиловъ	на Сосновецкомъ маякѣ.
» П. Н. Яковлевъ	въ с. Старой Хворостани.
» И. А. Вержбовскій	» им. Феликсовѣ.
» Г. Я. Юркевичъ	» с. Холоневѣ.
» І. М. Россошинскій-Макаріевъ	» г. Хоролѣ.
» С. Я. Добья	» с. Шершняхъ.
» К. И. Маурингъ	» им. Эйзекюлѣ.

IX. Отдѣленіе морской метеорологіи, телеграфныхъ сообщеній о погодѣ и штормовыхъ предостереженій.

Это отдѣленіе оставалось по прежнему въ моемъ непосредственномъ завѣдываніи.

A. Отдѣлъ телеграфныхъ сообщеній о погодѣ и штормовыхъ предостереженій.

Физиками при отдѣлѣ состояли по прежнему кандидаты физ.-мат. наукъ Б. А. Керсновскій, С. И. Савиновъ и С. Д. Грибоѣдовъ; въ составѣ адъюнктовъ отдѣла въ отчетномъ году произошли перемѣны, а именно: 1 іюля Марія Ѳедоровна Тумашева,

послѣ слишкомъ тридцати-лѣтнихъ ревностныхъ и весьма для дѣла полезныхъ занятій оставила службу по слабости здоровья, на ея мѣсто поступилъ I. А. Егоровъ; занимавшійся при отдѣлѣ вспомогательными работами и научными изслѣдованіями кандидатъ физ.-мат. наукъ В. В. Кузнецовъ перемѣщенъ съ мая мѣсяца въ Константиновскую Обсерваторію въ Павловскѣ, на его мѣсто поступилъ въ октябрѣ мѣсяцѣ кандидатъ И. П. Семеновъ. По прежнему оставались въ должностяхъ адъюнктовъ при отдѣлѣ В. С. Небржидовскій, Д. М. Красильниковъ, А. Т. Кузнецовъ и Э. Э. Нейманъ (послѣдній главнымъ образомъ для чертежныхъ работъ), и сверхъ того для вычисленій и обработки матеріаловъ для цѣлей усовершенствованія предсказаній погоды по прежнему состоялъ при отдѣленіи кандидатъ Н. А. Коростелевъ.

Изъ поименованныхъ лицъ отпусками пользовались: Керсновскій, Савиновъ и Красильниковъ въ теченіе одного мѣсяца. Небржидовскій 10 дней, А. Кузнецовъ четыре недѣли, отбывалъ воинскую повинность.

Занятія въ отдѣлѣ въ отчетномъ году продолжались по прежнему ежедневно, какъ въ будни, такъ и въ воскресные и праздничные дни, съ 9 час. утра до $3\frac{1}{2}$ час. дня и съ $5\frac{1}{2}$ до $8\frac{1}{2}$ час. вечера.

Дѣятельность отдѣла состояла по прежнему въ вычисленіи получаемыхъ и въ составленіи отправляемыхъ ежедневныхъ метеорологическихъ телеграммъ, въ изготовленіи синоптическихъ картъ и ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня, въ отправкѣ штормовыхъ предостереженій, предсказаній погоды, предостереженій о метеляхъ и въ сопряженныхъ съ этою дѣятельностью обработкахъ матеріаловъ и научныхъ изслѣдованіяхъ.

Обмѣнъ метеорологическими телеграммами и ежедневный бюллетень.

Къ концу 1895 года отдѣлъ получалъ утреннія метеорологическія телеграммы изъ 182 станцій, въ томъ числѣ 115 русскихъ и 67 изъ за границы, въ отчетномъ году прибавились телеграммы изъ Курска (съ 17 февраля), изъ Здолбунова (съ 26 іюля) и изъ Корсаковскаго поста на Сахалинѣ (съ 15 ноября), прекратившимися приходится считать телеграммы изъ Самары, Константиновской станицы и Благовѣщенска, а потому число получаемыхъ *утреннихъ* телеграммъ къ концу отчетнаго года оставалось прежнее 182, число же *послѣ-полуденныхъ* увеличилось одною изъ Нижняго Новгорода (съ половины мая), а слѣдовательно послѣ-полуденныхъ депешъ къ концу года получалось ежедневно 81, изъ нихъ 55 изъ Россіи и 26 изъ за границы.

Карта станцій, высылающихъ намъ ежедневныя телеграммы съ указаніемъ высотъ барометровъ надъ уровнемъ моря, помѣщена, по примѣру прежнихъ лѣтъ, въ приложеніи къ бюллетеню въ началѣ текущаго 1897 года.

Высылка телеграммъ прекращалась на продолжительное время изъ Гурьева (съ 8 января по 20 октября), и весьма не регулярно получались телеграммы изъ Бузулука, вслѣдствіе чего въ ежедневномъ бюллетенѣ эта станція замѣнена другою.

Число отправляемыхъ Обсерваторіею ежедневныхъ телеграммъ въ теченіе отчетнаго года увеличилось тремя, а именно телеграммы съ обзоромъ и предсказаніями погоды вслѣдствіе ходатайствъ мѣстныхъ земствъ высылаются въ Курскъ, Старицу и Нѣжинъ, такъ что къ концу отчетнаго года Обсерваторія высылала ежедневно 35 телеграммъ, изъ которыхъ 22 въ Имперію и 13 за границу. Въ это число не включены посылавшіяся въ теченіе всего года или же въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ подъ рядъ телеграммы съ специальными предсказаніями погоды для отдѣльныхъ мѣстъ. — Должно замѣтить, что телеграммы съ обзоромъ и предсказаніями погоды получаютъ все большее и большее распространеніе; онѣ доставляются частью непосредственно изъ С.-Петербурга, частью въ видѣ копій изъ ближайшихъ большихъ городовъ и мѣстными органами распространяются по ближайшимъ мѣстностямъ; ходатайства о полученіи этихъ телеграммъ продолжаютъ поступать отъ земскихъ управъ и, благодаря отзывчивости Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ, эти ходатайства въ большинствѣ случаевъ не остаются неудовлетворенными.

Изданіе ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня продолжалось, по прежнему, безъ особыхъ измѣненій; къ печатавшимся раньше станціямъ прибавлена ст. Курскъ (съ 20 мая) и ст. Бузулукъ замѣнена Уральскомъ.

Подписка на ежедневный бюллетень принимается, какъ и раньше, въ Главной Физической Обсерваторіи, которая разсылаетъ оный подписчикамъ.

Пополненіе синоптическихъ картъ новыми станціями по лѣтописямъ и бюллетенямъ производилось въ прежнемъ порядкѣ и объемѣ. Въ началѣ года было закончено пополненіе картъ за 1894 г.; всего эти карты содержатъ — вмѣстѣ съ полученными по телеграфу — слѣдующее число станцій:

утреннія карты	....	258 станціи
вечернія »	....	252 »
полуденныя »	....	210 »

Было начато пополненіе картъ за 1895 г. и выполнено адъюнктами Отдѣленія на $^{2}/_{3}$. Кромѣ того пополнялись и карты отчетнаго 1896 г. наблюденіями заграничныхъ станцій изъ бюллетеней: «Wetterbericht der deutschen Seewarte» и «Bulletin du Nord».

Какъ и прежде, на утреннія карты 1896 г. были наклеены вырѣзки изъ газетъ съ сообщеніями о погодѣ.

По новымъ даннымъ, полученнымъ изъ свода нивеллировокъ и пр., въ теченіе отчетнаго года въ Отдѣленіи Лѣтописей были исправлены высоты надъ уровнемъ моря многихъ станцій Европейской и Азіатской Россіи[1]). Для части станцій исправленныя высоты введены въ ежедневный бюллетень съ 1 февраля 1896 г., для чего пришлось вычислить 28 новыхъ таблицъ приведенія къ уровню моря. Для остальной части станцій новыя

1) См. Лѣтоп. Гл. Физ. Обс. за 1895 г.

высоты введены съ 1 января 1897 г. (нов. стиля); въ декабрѣ для этой цѣли вычислено еще 23 таблицы; кромѣ того 17 новыхъ таблицъ вычислено для станцій, служившихъ для пополненія картъ; всего таблицъ для приведенія барометра къ уровню моря вычислено въ отдѣленіи втеченіе отчетнаго года — 68.

Штормовыя предостереженія.

Въ отчетномъ году число приморскихъ пунктовъ, получающихъ штормовыя предостереженія, осталось то-же, что и въ предшествовавшемъ, а именно штормовыя предостереженія посылались 31 станціямъ, изъ которыхъ 10 расположены на Балтійскомъ морѣ и заливахъ (не считая С.-Петербурга), 4 на большихъ озерахъ, 1 на Бѣломъ морѣ и 16 на Черномъ и Азовскомъ моряхъ, включая въ число послѣднихъ и Ростовъ на Дону; изъ нихъ Поти и Батумъ получаютъ по преимуществу лишь извѣщенія объ ожидаемыхъ буряхъ въ районѣ Керчь-Новороссійскъ.

Для сужденія о надежности штормовыхъ предостереженій мы придерживались того же способа оцѣнки удачи и неудачи сигналовъ, который былъ примѣняемъ въ предшествовавшіе годы (см. отчетъ за 1885—1886 годы). Результаты этой оцѣнки даны въ слѣдующихъ таблицахъ, составленныхъ отдѣльно для Балтійскаго и Бѣлаго морей съ близь лежащими озерами и для Чернаго и Азовскаго морей.

А.

Штормовыя предостереженія на Балтійскомъ морѣ, сѣверныхъ озерахъ и на Бѣломъ морѣ въ 1896 году.

Группа.	Станціи принятыя во вниманіе при контролѣ.	Норма бурь.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I	Либава Либавскій маякъ Виндава	6 6 7	21	10	2	3	5
II	Перновъ. Усть-Двинскъ Рижскій маякъ	6 6 7	22	7	2	5	2
III	Ревель Пакерортъ Катериненталь Верхній Суронъ	6 6 8 9	18	12	—	7	1
IV	Гангэ Гельсингфорсъ Утэ Седдершеръ Богшеръ	7 7 8 8 8	26	6	2	7	3
V	Кронштадтъ	5	10	8	2	3	2
VI	С.-Петербургъ	4	5	2	—	1	—
VII	Шлиссельбургъ Новая Ладога Сермакса	6 6 6	4	2	—	1	1
VIII	Петрозаводскъ Вознесенье	6 6	10	5	1	1	—
IX	Архангельскъ Соловецкій монастырь Онега	6 6 6	9	5	1	1	2
	Сумма	—	125	57	10	29	16

Б.

Штормовыя предостереженія на Черномъ и Азовскомъ моряхъ въ 1896 году.

Группа.	Станціи принятыя во вниманіе при контролѣ.	Норма бури.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I	Одесскій маякъ	7	13	7	5	5	5
	Очаковъ	6					
	Николаевъ	6					
	Тендровскій маякъ	7					
	Днѣстровскій маякъ	8					
II	Тарханкутскій маякъ	6	12	10	1	6	2
	Севастополь	6					
	Евпаторійскій маякъ	7					
	Айтодорскій маякъ	6					
	Херсонесскій маякъ	7					
	Ялта	3					
III	Керчъ	4	19	8	3	9	7
	Еникальскій маякъ	8					
	Кызъ-Аульскій маякъ	8					
	Новороссійскъ (портъ)	8					
IV	Ростовъ на Дону	4	28	10	1	4	2
	Перебойный островъ	6					
V	Таганрогъ	6	32	6	2	3	2
	Маргаритовка	8					
	Сумма	—	104	41	12	27	18

Въ общей совокупности для всѣхъ районовъ получаемъ:

	Для Балтійскаго и Бѣлаго морей.	Для Чернаго и Азовскаго морей.
Число удачныхъ предостереженій	56.6%	56.5%
» отчасти удачныхъ предостереженій	25.8 »	22.3 »
» опоздавшихъ предостереженій	4.5 »	6.5 »
» неудачныхъ »	13.1 »	14.7 »

Непредупрежденныя бури, превысившія норму бури на 1 баллъ, составляютъ:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей. 10.6%

» Чернаго и Азовскаго » . . . . . 13.4 »

всего числа наблюдавшихся въ теченіе года бурь.

Соединяя удачныя вмѣстѣ съ отчасти удачными получаемъ, что число удачныхъ предостереженій составляетъ въ 1896 году:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей . . . . 82% (въ 1895 г. 75%)

» Чернаго и Азовскаго морей. . . . . 79 » (» 71 »)

Предсказанія погоды.

26 и 27 іюля ст.ст. Главная Физическая Обсерваторія отвѣчала на запросы о погодѣ на Финскомъ заливѣ и Балтійскомъ морѣ, полученные отъ командира Императорской яхты «Полярная Звѣзда», барона Штакельберга, и отъ флагъ-капитана Его Величества контръ-адмирала Ломена по случаю предстоявшаго путешествія съ Ея Величествомъ Государынею Императрицею Маріей Θеодоровной.

По тому-же поводу Обсерваторія отвѣчала 13 и 14 сентября ст. ст. на запросы изъ Копенгагена отъ барона Штакельберга.

Судя по синоптическимъ картамъ, эти предсказанія оказались удачными.

Результаты оцѣнки общихъ предсказаній погоды, помѣщаемыхъ въ ежедневномъ бюллетенѣ и разсылаемыхъ ежедневно по телеграфу въ нѣкоторые пункты (въ университетскіе города и на нѣкоторыя изъ метеорологическихъ станцій), даны въ слѣдующей таблицѣ (способъ оцѣнки былъ тотъ же, что и въ прошломъ году).

Число удачныхъ предсказаній въ % за 1896 г.

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Нояборь.	Декабрь.	Годъ.
Районы Европейской Россіи. (всѣ элементы.)													
Сѣверо-западъ . .	63	84	72	81	71	79	82	80	72	67	80	72	75.2%
Западъ	63	82	74	85	68	84	74	75	76	71	68	77	74.9 »
Центръ	68	82	78	88	82	73	82	79	79	80	73	84	78.6 »
Сѣверо-востокъ .	75	76	78	87	69	66	81	65	78	57	74	65	72.3 »
Востокъ	71	78	85	83	79	73	79	90	83	72	71	75	78.3 »
Юго-востокъ . . .	76	76	82	72	78	78	77	80	84	91	83	71	78.8 »
Юго-западъ . . .	79	76	83	77	75	75	87	75	89	90	73	71	79.1 »
Элементы погоды. (всѣ районы.)													
Осадки	69	75	79	70	65	74	71	78	79	74	72	73	73.3 »
Облачность . . .	66	78	90	75	75	68	77	70	72	70	66	77	72.9 »
Температура . . .	73	81	78	90	82	83	94	85	88	80	80	73	81.8 »
Вѣтеръ	67	86	73	98	82	70	78	69	67	72	71	70	78.2 »
Всего . . .	70.0	79.2	78.7	81.6	74.7	75.3	80.4	78.1	80.0	75.5	74.4	73.3	76.8 »

По сравненію съ прошлыми годами возрасли какъ число удачъ, такъ и число самыхъ предсказаній.

Такъ въ	1893 году	было предсказаній	4019	изъ	нихъ	удачныхъ	74.8%
»	» 1894	»	»	4766	»	»	»	74.1 »
»	» 1895	»	»	5361	»	»	»	72.6 »
»	» 1896	»	»	5726	»	»	»	76.8 »

Телеграфныхъ предсказаній въ отвѣтъ на случайные запросы, а главнымъ образомъ по абонементу, было сдѣлано въ этомъ году почти вдвое болѣе (1100), чѣмъ за предшествующіе годы (по 600). Изъ нихъ по прежнему продолжались ежедневныя (кромѣ праздниковъ) предсказанія въ Ригу (въ газету Rundschau) и по прежнему имѣли невысокій % удачъ (около 65%).

Также невысокій % удачъ дали двухмѣсячныя ежедневныя предсказанія для Павловска (65%). Болѣе удачными были предсказанія погоды для С.-Петербурга (въ ноябрѣ и декабрѣ нов. ст.), печатавшіяся въ газетѣ «Лучъ»; удачныхъ оказалось 70%. Разница въ успѣшности предсказаній для Павловска и С.-Петербурга объясняется тѣмъ, что первыя дѣлались только лѣтомъ — во время года, когда часто встрѣчаются неопредѣленные типы погоды, чѣмъ значительно затрудняется дѣло предсказанія.

Довольно высокій % удачъ имѣли предсказанія, которыя высылались Обсерваторіей въ теченіе 4 мѣсяцевъ въ Нижній Новгородъ на Всеросс. Худ. и Пром. Выставку.

Именно предсказанія,	касавшіяся	осадковъ,	были	удачными въ	69%
»	»	облачности »	»	»	76 »
»	»	температуры	»	»	85 »

Въ среднемъ удачъ было около 75%.

По прежнему посылались предсказанія въ Пермь, Нижній Новгородъ, Самару, Вятку для цѣлей судоходства и сельскаго хозяйства. Предсказанія эти относились не къ отдѣльнымъ пунктамъ, а къ болѣе или менѣе значительнымъ районамъ, часто указывали погоду на нѣсколько дней впередъ, и имѣли % удачъ отъ 75 до 80 (въ нѣкоторые мѣсяцы предсказанія этого рода относительно температуры были въ 90% удачными).

Кромѣ того, въ теченіе почти 4 мѣсяцевъ, посылались предсказанія объ осадкахъ въ Нижній Новгородъ и Казань въ Казанскій округъ путей сообщенія. Успѣшность этихъ предсказаній такова же, какъ и общихъ предсказаній Ежедневнаго Бюллетеня (около 75%).

Наконецъ Обсерваторіей нѣсколько разъ давались предсказанія (по телефону) о подъемахъ воды въ Невѣ для цѣлей проводки глубоко сидящихъ военныхъ судовъ изъ С.-Петербурга въ Кронштадтъ. Такъ, сдѣланными заблаговременно предсказаніями нашими воспользовались при проводкѣ броненосца «Севастополь» и крейсера «Россія».

Предостереженія для желѣзныхъ дорогъ.

Предостереженія желѣзнымъ дорогамъ объ ожидаемыхъ вѣтрахъ и метеляхъ въ отчетномъ году посылались на тѣхъ же основаніяхъ, какъ и въ предшествовавшіе годы,

причемъ также принимались во вниманіе ожидаемыя рѣзкія колебанія температуры, и въ случаѣ надобности посылались дополнительныя извѣщенія.

Согласно принятому нами порядку, въ отчетномъ году произведена обработка полученныхъ отъ желѣзныхъ дорогъ наблюденій, производившихся зимою 1895—1896 года послѣ полученія предостереженій Обсерваторіи или же во время непредупрежденныхъ бурь и сильныхъ метелей. Работа эта по прежнему поручена была физику Б. А. Керсновскому, который представилъ мнѣ отчетъ въ той же формѣ, какъ это дѣлалось въ предшествующіе годы. Отчетъ въ настоящее время печатается и будетъ разосланъ интересующимся этимъ вопросомъ учрежденіямъ и лицамъ, — въ немъ, какъ и въ предшествующихъ двухъ отчетахъ, будутъ опубликованы наблюденія, произведенныя на желѣзныхъ дорогахъ послѣ предостереженій. Изъ отчета видно, что въ теченіе зимы 1895—1896 года отдѣломъ штормовыхъ предостереженій послано 415 предостереженій, изъ которыхъ на основаніи сопоставленныхъ наблюденій отмѣченныхъ на линіяхъ желѣзныхъ дорогъ оказалось:

удачныхъ вполнѣ или отчасти	79.0%
опоздавшихъ	7.5 »
неудачныхъ	13.5 »

Непредупрежденныхъ сильныхъ вѣтровъ и метелей оказалось 18% всего числа наблюдавшихся этого рода явленій.

Вообще удачность разосланныхъ Обсерваторіею соображеній о предстоящихъ перемѣнахъ въ состояніи атмосферы въ видѣ штормовыхъ предостереженій, предсказаній погоды или отдѣльныхъ ея элементовъ, предостереженій о метеляхъ и т. п., за отчетный годъ составляетъ около 79% всего числа предсказаній, въ предшествовавшемъ 1895 году она составляла около 72%. Увеличеніе удачности въ отчетномъ году, не смотря на то, что во многихъ случаяхъ предсказанія погоды приходилось посылать обязательно изо дня въ день, а не лишь тогда, когда Обсерваторія находила это возможнымъ, слѣдуетъ приписать главнымъ образомъ тому, что составъ физиковъ отдѣла телеграфныхъ сообщеній не измѣнялся.

Б. Отдѣлъ Морской метеорологіи.

Въ теченіе отчетнаго года обрабатывались, подъ руководствомъ Р. Р. Бергмана и А. А. Каминскаго, въ отдѣленіи станцій II разряда наблюденія *приморскихъ метеорологическихъ станцій* за 1896 и 1895 гг., при чемъ обработка послѣднихъ была закончена и отпечатана въ Лѣтописяхъ. Отдѣленіе станцій II разряда вело съ наблюдателями переписку, контролировало и подготовляло ихъ наблюденія къ печатанію въ Лѣтописяхъ Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году Обсерваторіи доставляли свои наблюденія кромѣ станцій, перечисленныхъ въ моемъ отчетѣ за 1895 г. еще слѣдующія 10 новыхъ приморскихъ станцій: Святоносскій маякъ, Орловскій маякъ, Моржовскій маякъ, Ковда (островъ Березовъ),

Зимнегорскій маякъ, Жижгинскій маякъ, Ѳеодосія, Судакъ, Оранжерейный промыселъ, Поворотный маякъ.

Прекратились наблюденія въ Трапезондѣ.

Вслѣдствіе учрежденія въ Главномъ Гидрографическомъ Управленіи Морского Вѣдомства Метеорологической части, означенное вѣдомство должно было прекратить съ 1896 г. выдачу суточныхъ денегъ частнымъ наблюдателямъ приморскихъ станцій. Вслѣдствіе этой мѣры предстояло закрыть 10 важныхъ для Бюллетеня станцій, которымъ однако по ходатайству Императорской Академіи Наукъ, Морское Министерство согласилось продолжить субсидію на 1 годъ.

Такое содѣйствіе Морского Вѣдомства дало возможность Обсерваторіи, продолжать выпускъ Бюллетеня съ прежнею полнотою, посылать штормовыя предостереженія и дѣлать предсказанія погоды столь же надежно, какъ и въ прежніе годы.

Къ концу отчетнаго года общее число приморскихъ станцій, не считая 14 станцій при Финляндскихъ маякахъ, было 107; изъ нихъ 67 устроены или содержатся на средства Морского Вѣдомства. Въ числѣ этихъ послѣднихъ (67) нѣкоторыя, впрочемъ, въ свое время были снабжены инструментами на средства Главной Физической Обсерваторіи или другихъ учрежденій.

Наблюденія станцій при Финляндскихъ маякахъ издаются Гельсингфорсскою Обсерваторіею и потому эти станціи здѣсь не перечисляются.

Изъ числа всѣхъ 107 приморскихъ станцій 82 производили наблюденія надъ всѣми или почти всѣми метеорологическими элементами помощью точныхъ и вывѣренныхъ инструментовъ, остальныя же 25 станцій доставляли менѣе полныя наблюденія.

Ниже мы приводимъ списокъ всѣхъ приморскихъ станцій, съ которыхъ въ 1896 г. Главной Физической Обсерваторіи присылались наблюденія; въ этотъ списокъ не вошли лишь станціи при Финляндскихъ маякахъ, доставляющихъ Обсерваторіи только копіи съ мѣсячныхъ таблицъ наблюденій, но не подлинныя записи, какъ всѣ прочія станціи. Мы перечисляемъ станціи, распредѣляя ихъ по морямъ и различая обѣ группы различнымъ шрифтомъ и особою нумераціею. Тѣ приморскія станціи, которыя не содержатся Морскимъ Министерствомъ, отмѣчены звѣздочкою (*).

Ледовитый океанъ и Бѣлое море. 1. *Вайда-губа, 2. Кола, 3. Териберка, 4. Святоносскій маякъ, 5. Орловскій маякъ, 6. Моржовскій маякъ, 7. *Ковда (островъ Березовъ), 8. Жижгинскій маякъ, 9. *Соловецкій монастырь, 10. Кемь, 11. *Онега, 12. Архангельскъ, 13. Зимняя Золотица, 14. Зимнегорскій маякъ, 15. Мезень.

1. *Поной, 2. *Сумскій посадъ.

Балтійское море. 16. Кронштадтъ, 17. Ревель, 18. Пакерортскій маякъ, 19. *Перновъ, 20. *Усть-Двинскъ, 21. *Рига, 22. Мессарагоцемъ, 23. *Виндава, 24. *Виндавскій портъ, 25. Либава, 26. Либавскій маякъ.

3. Гогландскій маякъ, 4. Нарвскій маякъ, 5. Ревельштейнъ, 6. Катеринентальскій маякъ, 7. Верхній Суропскій маякъ, 8. Дагерортскій маякъ, 9. Фильзандскій маякъ, 10. *Аренсбургъ, 11. Церельскій маякъ, 12. Усть-Двинскій маякъ.

Черное и Азовское моря. 27. *Аккерманъ, 28. Днѣстровскій Знакъ, 29. *Одесса, 30. Очаковъ, 31. Николаевъ, 32. *Херсонъ, 33. Тарханкутскій маякъ, 34. Севастополь, 35. *Балаклава, 36. *Форосъ, 37. Аитодорскій маякъ, 38. *Ливадія, 39. *Ялта I, 40. *Ялта II, 41. *Магарачъ, 42. *Алушта, 43. *Судакъ, 44. *Ѳеодосія, 45. Керчь, 46. Геническій маякъ, 47. Бердянскій маякъ, 48. *Маріуполь, 49. Таганрогъ, 50. *Перебойный островъ, 51. *Маргаритовка, 52. *Новороссійскъ, 53. *Мархотскій перевалъ, 54. *Даховскій посадъ, 55. Сухумскій маякъ, 56. *Сухумъ (Горская школа), 57. Поти, 58. Батумъ, 59. Синопъ, 60. Буюкъ-Дере.

13. Одесскій маякъ, 14. Тендровскій маякъ, 15. Евпаторійскій маякъ, 16. Херсонесскій маякъ, 17. Кызъ-Аульскій маякъ, 18. Еникальскій маякъ, 19. Бирючій маякъ, 20. *Бердянскъ, 21. Дообскій маякъ, 22. Кодошскій маякъ.

Эгейское море (Архипелагъ). 61. *Салоники (Солунь).

Каспійское море. 62. Астрахань, 63. *Бирючья Коса, 64. *Оранжерейный промыселъ, 65. Гурьевъ, 66. *Фортъ Александровскій, 67. Красноводскъ, 68. *Узунъ-Ада, 69. *Чикишляръ, 70. Ленкорань, 71. Баку, 72. Петровскъ.

23. Дербентскій маякъ, 24. Чеченскій маякъ.

Тихій океанъ. 73. Петропавловскій маякъ, 74. Охотскъ, 75. *Аянъ, 76. Николаевскъ на Амурѣ, 77, Владивостокъ, 78. Поссьетъ, 79. *Александровскій Постъ, 80. Крильонскій маякъ, 81. Корсаковскій Постъ, 82. Поворотный маякъ.

25. Постъ Св. Ольги.

Наблюденія 94 изъ вышепоименованныхъ приморскихъ станцій напечатаны во II части Лѣтописей за 1895 г. отчасти полностью, отчасти же въ видѣ выводовъ. Что же касается остальныхъ приморскихъ станцій, дѣйствовавшихъ въ 1895 г., то мы ограничились изданіемъ въ I части Лѣтописей 1895 г. лишь выводовъ изъ ихъ наблюденій надъ осадками, такъ какъ остальныя наблюденія велись по недостаточно точнымъ инструментамъ.

Судовыя метеорологическія наблюденія, а также и наблюденія надъ температурою воды, надъ состояніемъ моря и колебаніями его уровня въ отчетномъ году, какъ и въ предшествующіе годы, собирались не Главною Физическою Обсерваторіею, а Главнымъ Гидрографическимъ Управленіемъ, принявшимъ на себя изданіе этихъ наблюденій.

X. Отдѣленіе ежемѣсячныхъ и еженедѣльныхъ бюллетеней.

Отдѣленіемъ завѣдывалъ А. М. Шенрокъ. Въ качествѣ его помощника занимался въ отдѣленіи Е. А. Гейнцъ. Г. Шенрокъ и г. Гейнцъ чередовались въ работахъ по изданію бюллетеней, какъ и въ прошломъ году. Мѣсто адъюнкта занималъ по вольному найму г. Тисфельдтъ и исполнялъ исключительно только работы для этого отдѣленія. Г. Николаевъ же занимался, какъ упомянуто выше, главнымъ образомъ вычисленіями для отдѣленія станцій III разряда; сверхъ того онъ вычислялъ и заносилъ въ ежемѣсячные бюллетени наблюденія надъ осадками, грозами и снѣжнымъ покровомъ. Г. Фридрихсъ занимался въ этомъ отдѣленіи только до 16 марта, когда онъ перешелъ въ отдѣленіе стан-

цій II разряда. Онъ былъ занятъ исключительно вычисленіями для Всероссійской выставки, получая содержаніе изъ средствъ Метеорологическаго Подъотдѣла.

Отпускомъ пользовался г. Гейнцъ съ 10 іюня до 10 августа.

Отдѣленіемъ отправлено 188 оффиціальныхъ отношеній и получено 2173 еженедѣльныя телеграммы.

Какъ и въ прошлые годы, дѣятельность отдѣленія сосредоточивалась главнымъ образомъ на изданіи обоихъ бюллетеней. И въ отчетномъ году потрачено не мало труда на пополненіе публикуемаго въ ежемѣсячномъ бюллетенѣ матеріала и на поддержаніе помѣщенныхъ въ немъ станцій въ томъ-же составѣ, т. е. на замѣну прекратившихъ свое дѣйствіе станцій новыми.

Несмотря на всѣ усилія отдѣленія достигнуть болѣе регулярной безъ пропусковъ своевременной доставки метеорологическихъ депешъ, общее число полученныхъ за годъ телеграммъ, въ сравненіи съ прошломъ годомъ, немного понизилось (на 55 телеграммъ). Это произошло главнымъ образомъ вслѣдствіе того, что нѣкоторыя станціи прекратили свое дѣйствіе, не увѣдомивъ объ этомъ Обсерваторію, такъ что отдѣленіе не могло заблаговременно озаботиться о замѣнѣ ихъ новыми. Въ среднемъ выводѣ приходило каждую недѣлю 42 телеграммы, или 81% всѣхъ 52 станцій, посылающихъ еженедѣльныя депеши.

Телеграммы эти сравнивались иногда съ подлинными записями наблюденій, и встрѣчавшіяся, впрочемъ довольно рѣдко, недоразумѣнія, сейчасъ-же объяснялись наблюдателямъ и такимъ образомъ устранялись.

Въ первой таблицѣ ежемѣсячнаго бюллетеня печатались наблюденія въ среднемъ 79 станцій. Изъ этого состава были исключены станціи Самара и Константиновская и включена въ него станція Курскъ. Во второй таблицѣ помѣщались наблюденія 330 станцій. Изъ нихъ въ среднемъ 38 станцій или 12% доставляли свои наблюденія слишкомъ поздно, или даже вовсе ихъ не присылали.

Кромѣ текущихъ работъ отдѣленіе было въ началѣ года усиленно занято работами по Всероссійской выставкѣ, выполненными по выработанной мною программѣ и по моимъ указаніямъ, подъ непосредственнымъ руководствомъ Завѣдующаго Отдѣленіемъ А. М. Шенрока.

Г. Фридрихсъ привелъ короткіе ряды наблюденій надъ температурою 13 станцій по сосѣднимъ станціямъ къ многолѣтнимъ среднимъ, вычислилъ среднія годовыя амплитуды температуры, нанесъ на карты Европейской и Азіатской Россіи всѣ имѣющіяся многолѣтнія годовыя среднія температуры, не приведенныя къ уровню моря. Кромѣ того онъ выбралъ изъ гипсометрической карты А. А. Тилло 384 пункта, опредѣлилъ ихъ высоту по той-же картѣ, и годовую среднюю температуру на уровнѣ моря по картѣ нормальныхъ годовыхъ изотермъ; наконецъ привелъ затѣмъ эту температуру къ истинной высотѣ станцій. Эти данныя онъ тоже нанесъ на гипсометрическую карту Россіи А. А. Тилло, предназначенную для построенія изотермъ на естественной поверхности, т. е. неприведенныхъ къ уровню моря.

Г. Шепрокъ построилъ на основаніи вычисленій г. Фридрихса карты среднихъ изоамплитудъ температуры, карты изотермъ за іюль и январь и за годъ, приведенныхъ къ уровню моря и карту годовыхъ изотермъ не приведенныхъ къ уровню моря. Кромѣ того, тоже для выставки, онъ составилъ описаніе слѣдующихъ метеорологическихъ приборовъ: солнечныхъ часовъ, барометровъ 3 различныхъ системъ, нефоскопа и актинометра и вычислилъ среднія метеорологическія данныя для Липецка.

Наконецъ г. Шепрокъ продержалъ корректуры нѣкоторыхъ постороннихъ работъ, напр. работъ г. Мюллера, г. Варнека и т. д.

Съ 13/25 августа по 15/27 сентября А. М. Шепрокъ былъ командированъ для осмотра метеорологическихъ станцій на юговостокѣ Россіи. Имъ были посѣщены всего 10 станцій, о ревизіи которыхъ онъ представилъ подробный отчетъ.

XI. Константиновская Магнитная и Метеорологическая Обсерваторія.

Завѣдующимъ Обсерваторіею состоялъ въ теченіе отчетнаго года С. В. Гласекъ. Должность старшаго наблюдателя исполнялъ въ теченіе цѣлаго года С. Г. Егоровъ.

Подъ непосредственнымъ руководствомъ завѣдывающаго Обсерваторіею и старшаго наблюдателя работали слѣдующіе младшіе наблюдатели: гг. А. Бейеръ, С. Ганнотъ и А. Бойчевскій въ теченіе всего года, а В. Кузнецовъ съ апрѣля мѣсяца до конца года.

Обязанности смотрителя Обсерваторіи исполнялъ механикъ Доморощевъ. Помощникомъ механика состоялъ въ теченіе всего года г. Летбергъ.

Отпускомъ пользовались: С. В. Гласекъ съ 28 іюня по 22 августа; С. Я. Ганнотъ съ 5 августа по 25 сентября; А. Р. Бейеръ съ 10 іюня по 1 августа. А. М. Бойчевскій отсутствовалъ по болѣзни съ 6 марта по 14 апрѣля. Прикомандированный изъ С.-Петербурга В. Кузнецовъ исполнялъ его должность.

Во время отсутствія А. Бейера исполнялъ его должность прикомандированный изъ С.-Петербурга В. Фридрихсъ.

С. Ганнота замѣняли, сперва въ теченіе двухъ недѣль прикомандированный г. Нейманъ, затѣмъ съ 22 августа по 1 сентября г. Шукевичъ, съ 7 по 16 сентября г. Фридрихсъ и опять г. Шукевичъ до 25 сентября.

Библіотека Обсерваторіи увеличилась въ отчетномъ году обмѣномъ и покупкою изданій на 535 томовъ.

Къ числу инструментовъ Обсерваторіи прибавились въ отчетномъ году: новый нормальный деклинаторъ, построенный въ мастерской Главной Физической Обсерваторіи и отчасти въ мастерской Константиновской Обсерваторіи; новый термографъ Фуса съ электрическимъ вентиляторомъ; приборъ системы г. Гаррута для опредѣленія направленія движенія облаковъ, устроенный по моимъ указаніямъ механиками Кон-

стантиновской Обсерваторіи; испаритель моей системы для опредѣленія количества испаренія съ дерна.

Составленъ новый мостикъ Витстона, воспользовавшись для него уцѣлѣвшими послѣ пожара принадлежностями. Къ мостику сдѣланъ особый столъ и стеклянный изъ краснаго дерева ящикъ.

Сверхъ того въ мастерской изготовлялись нѣкоторыя части новаго большого индукціоннаго инклинатора. Наконецъ, произведены работы по установкѣ и жюстировкѣ новаго деклинатора, проведены соотвѣтственные проводники для сигналовъ въ подземный павильонъ; установленъ и жюстированъ термографъ Фуса; сдѣланы приспособленія для наблюденій помощью фотограмметра, не считая текущихъ работъ по исправленію и содержанію въ порядкѣ всѣхъ приборовъ, машинъ, электрическаго освѣщенія и водоснабженія.

Нормальныя научныя работы Обсерваторіи были закончены, какъ и въ прежніе годы, къ надлежащему сроку и матеріалъ, надлежащій помѣщенію въ Лѣтописяхъ 1896 г., сданъ въ типографію въ первые мѣсяцы 1897 г.

Изъ измѣненій въ нормальныхъ наблюденіяхъ и изъ чрезвычайныхъ работъ упомянемъ о слѣдующихъ:

Съ 1 мая, на сколько состояніе неба позволяетъ, *ежедневно фотографируются облака помощью фотограмметровъ съ цѣлью опредѣлять ихъ высоту.* Измѣренія эти входятъ въ систему международныхъ наблюденій надъ облаками, установленныхъ Упсальскою метеорологическою конференціею въ 1894 г. Для этой цѣли, какъ упомянуто въ прошлогоднемъ отчетѣ, осенью 1895 г. поставлены два кирпичныхъ столба по шоссе изъ Этюпа въ Ямъ-Ижору. Разстояніе между столбами, которое служитъ базисомъ для опредѣленія высоты облаковъ, найдено 1105,3 метровъ. Ближайшій столбъ, у границы обсерваторской земли, находится на лугу, принадлежащемъ старшинѣ колоніи Этюпъ, Риттеру, который любезно на это согласился. Благодаря этому обстоятельству, здѣсь возможно было оставить фотограмметръ на столбѣ, на все время, защитивъ лишь его надежнымъ образомъ колпакомъ, который запирается на ключь, и окруживъ рѣшеткою. Вокругъ столба устроена площадка. Тѣ же предосторожности приняты и относительно второго столба; но такъ какъ онъ находится въ открытомъ полѣ у дороги и вдали отъ Обсерваторіи, фотограмметръ не остается тамъ, а лишь привозится на особой, устроенной для этой цѣли телѣжкѣ, для каждаго наблюденія. Помощью телефона наблюдатели условливаются, на какое облако надо наводить приборы, и затѣмъ одновременно дѣлаютъ снимки. Для облегченія этихъ пріемовъ наблюдатель В. В. Кузнецовъ вычислилъ таблицу, помощью которой по высотѣ и азимуту облака, измѣреннымъ на одномъ столбѣ, находятъ приближенныя величины соотвѣтственныхъ угловъ того-же облака для наблюдателя у второго столба, допуская, что съ грубымъ приближеніемъ о высотѣ облака надъ землею можно судить по виду облака. Опытъ показалъ пользу примѣненія этой таблицы, которая вмѣстѣ съ объясненіями будетъ напечатана въ «Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ.

Всего въ теченіе отчетнаго года снято обоими фотограмметрами 172 облака, не считая неудачныхъ. Всѣ клише измѣрены и вычислены по крайней мѣрѣ по 2 точки для каждаго

облака, а для нѣкоторыхъ по 4 и даже по 8. Для того, чтобы выполнить эту обширную экстренную работу, въ Константиновскую обсерваторію былъ приглашенъ четвертый младшій наблюдатель В. В. Кузнецовъ. Такъ какъ эти наблюденія требовали не менѣе двухъ наблюдателей одновременно и такъ какъ, во избѣжаніе пробѣловъ, необходимо было, чтобы всѣ наблюдатели были знакомы съ этими новыми наблюденіями, то дежурства были распредѣлены между всѣми 4-мя наблюдателями, причемъ ежедневно, сверхъ дежурнаго и поддежурнаго по обычнымъ наблюденіямъ, назначенъ былъ на опредѣленные часы дежурный по наблюденіямъ надъ облаками.

Новый термографъ Фуса (бóльшихъ размѣровъ, чѣмъ прежній) съ электрическимъ вентиляторомъ, послѣ возвращенія съ выставки, установленъ, жюстированъ и приведенъ въ дѣйствіе; единственный недостатокъ, который остается устранить въ немъ, это частая остановка вентилятора; вѣроятно это удастся исправить, замѣнивъ желѣзный коллекторъ мѣднымъ.

Въ январѣ и февралѣ установленъ и жюстированъ во временномъ павильонѣ упомянутый *новый нормальный деклинаторъ*. Постройка его начата при моемъ предмѣстникѣ.

Деклинаторъ помѣщенъ на столбѣ D изъ эстляндскаго мрамора внутри отопляемой комнаты временнаго павильона (см. приложенный планъ), гдѣ температура поддерживается почти постоянною, что важно для устраненія токовъ воздуха вокругъ магнита, а также для сохраненія болѣе постояннымъ вліяніе крученія металлической нити; наконецъ, въ отопляемомъ помѣщеніи, вслѣдствіе сухости воздуха, приборъ лучше сохраняется. Магнитъ имѣетъ форму полаго цилиндра, внутри котораго устроенъ коллиматоръ. Вѣсъ его 289,7 грамма, длина 140,4 мм., діаметръ внѣшній 26,3 мм., внутренній 19,3 мм. Онъ подвѣшенъ на нейзильберовой проволокѣ, которую г. Рорданцу удалось вытянуть діаметромъ въ 0,05 мм. Длина нити 1,94 метра. Подвѣсная труба соотвѣтственной высоты составлена изъ имѣвшейся въ запасѣ мѣдной трубы и поставленной надъ нею стеклянной трубки. Верхній конецъ нити закрѣпленъ за ушко выдвигающагося по желанію мѣднаго стержня вверху стеклянной трубки, а на верху мѣдной трубки устроенъ кругъ крученія, раздѣленный отъ 15′ до 15′, съ верньеромъ, который даетъ отсчеты до 1′. Ящикъ, окружающій магнитъ, укрѣпленъ на мѣдномъ днѣ, которое на 4 колесахъ стоитъ на рельсахъ, расположенныхъ по дугѣ, въ центрѣ которой на другомъ мраморномъ столбѣ установленъ теодолитъ Деринга (съ горизонтальнымъ кругомъ работы Эртеля). Такая установка даетъ возможность перемѣщать деклинаторъ соотвѣственно съ вѣковымъ измѣненіемъ магнитнаго склоненія. Въ проектѣ прибора, выработанномъ Г. И. Вильдомъ, уже было предположено автоматическое приспособленіе для передвиженія прибора по рельсамъ издали, стоя у теодолита; такое же приспособленіе было проектировано для арретированія и освобожденія магнита и для замѣны его мѣднымъ цилиндромъ и обратно; я дополнилъ этотъ проектъ приспособленіемъ для такого-же автоматическаго поворачиванія магнита вокругъ оси на 180°. Всѣ эти довольно сложные приводы были выполнены г. Рорданцемъ съ полнымъ успѣхомъ, такъ что теперь всѣ главныя дѣйствія съ приборомъ можно производить движеніями издали,

не подходя къ прибору. Благодаря тому, что нить была металлическая, хорошаго качества, тонкая и длинная, величина крученія получилась весьма постоянная и притомъ небольшая. Изъ 4-хъ опредѣленій въ разное время года найдено при закручениі нити на 360° вліяніе крученія $28' 46'' \pm 8''$; слѣдовательно, чтобы отклонить магнитъ отъ магнитнаго меридіана на $1''$, нить должна быть закручена на $12\frac{1}{2}'$. Въ дѣйствительности-же передъ каждымъ наблюденіемъ крученіе уничтожалось обыкновенно въ предѣлахъ $\pm 7'$, слѣдовательно вліяніе крученія во всякомъ случаѣ было менѣе $\pm 1''$. Для опредѣленія склоненія въ началѣ и въ концѣ наблюденій наводилась труба теодолита Эртеля-Деринга, установленнаго на столбѣ D′, противъ деклинатора на трубу пассажнаго инструмента, установленнаго на столбѣ P въ астрономическомъ павильонѣ, и дѣлались отсчеты на горизонтальныхъ кругахъ обоихъ инструментовъ. Отсчетъ на горизонтальномъ кругѣ пассажнаго инструмента, соотвѣтствующій истинному меридіану, опредѣлялся посредствомъ астрономическихъ наблюденій и южной миры. По этимъ даннымъ опредѣлялось магнитное склоненіе. Каждое опредѣленіе направленія магнитной оси магнита получалось изъ 4-хъ наблюденій при положеніяхъ магнита: знакомъ кверху, знакомъ книзу, знакомъ книзу и знакомъ кверху. Наведеніе трубы теодолита на крестъ нитей пассажнаго инструмента дѣлалось съ точностью $\pm 0''8$, съ такою-же приблизительно точностью ($1''$) дѣлались наведенія трубы пассажнаго инструмента на трубу теодолита. На миру труба пассажнаго инструмента наводится съ точностью $\pm 1''4$ средняя погрѣшность одного наведенія трубы теодолита на магнитъ, судя по отсчетамъ, сдѣланнымъ при одномъ и томъ же положенія магнита послѣ приведенія ихъ къ одному дѣленію шкалы варіаціоннаго прибора, равна $\pm 4''6$. По этому средняя погрѣшность въ результатѣ одного опредѣленія склоненія въ секундахъ дуги будетъ

$$\pm \sqrt{(1)^2 + \left(\frac{0.8}{\sqrt{2}}\right)^2 + (1.4)^2 + (1)^2 + \left(\frac{4.6}{\sqrt{4}}\right)^2} = 3''1$$

Съ другой стороны, изъ непосредственнаго сравненія отдѣльныхъ опредѣленій нормальнаго положенія магнитометра склоненія съ среднимъ мѣсячнымъ выводомъ получаемъ вѣроятную погрѣшность каждаго опредѣленія $\pm 4''$; эта величина и должна быть болѣе первой, такъ какъ въ нее входитъ еще погрѣшность въ отсчетахъ по магнитометру и измѣненія нормальнаго положенія. Такимъ образомъ мы можемъ принять, что въ пріемахъ опредѣленія склоненія мы вводимъ погрѣшность до $\pm 3''$; такъ какъ средняя погрѣшность въ среднемъ выводѣ опредѣленія азимута миры = около $\pm 4''$, то оказывается, что абсолютныя опредѣленія склоненія дѣлаются у насъ съ точностью до $\pm \sqrt{(3,1)^2 + (4)^2} = \pm 5''$

Съ 8 августа до 2 ноября, въ дополненіе къ наблюденіямъ надъ испареніемъ воды въ чашкѣ эвапорометра Вильда, установленнаго въ будкѣ, производились опыты для опредѣленія *испаренія съ дерна*, при условіяхъ, приближающихся къ испаренію съ естественнаго покрова земли въ паркѣ Обсерваторіи. Для этой цѣли механикъ Мюллеръ изготовилъ по моимъ указаніямъ цинковый эвапорометръ, состоящій изъ трехъ сосудовъ; изъ нихъ верхній, четыреугольной формы, длиною въ 40, шириною въ 25 и глубиною въ 15 сантиметровъ,

назначенъ для помѣщенія дерна; въ днѣ сдѣланы мелкія отверстія (около 1 мм.); верхній сосудъ вставляется въ верхнюю кромку нижняго сосуда, глубина котораго 10 сантиметровъ, а длина и ширина такія-же, какъ въ верхнемъ сосудѣ. Верхній и нижній сосуды, скрѣпленные въ одно цѣлое, вставляются почти вплотную въ наружный цинковый-же ящикъ, который врытъ до верхняго края въ землю, покрытую травою, такъ что, когда въ ящикѣ вставлены оба внутренніе сосуда съ дерномъ въ верхней части, то снаружи издали нельзя отличить, гдѣ естественный покровъ замѣненъ эвапорометромъ съ дерномъ. Подъ дернъ на днѣ положенъ тонкій слой угля, чтобы препятствовать землѣ осыпаться внизъ сквозь отверстія. Въ нижней части сосуда наливается слой воды около 5 сантиметровъ: такъ какъ эта часть прибора закрыта, то вверху образуется слой воздуха, насыщенный парами, которые черезъ отверстія въ днѣ верхняго сосуда питаютъ влагою дернъ и поддерживаютъ его зеленымъ. За все время опытовъ дернъ ни разу не мѣнялся. Въ случаѣ дождя вода проходитъ сквозь дернъ и стекаетъ въ нижній сосудъ. Такъ какъ и естественный покровъ все время оставался зеленымъ и температура дерна почти не отличалась отъ температуры почвы на той-же глубинѣ, то надо полагать, что измѣряемое количество испаренія съ дерна довольно близко къ количеству испаренія съ естественнаго покрова. Эвапорометръ былъ установленъ на лужайкѣ, близь актинометрической будки, куда были поставлены точные десятичные вѣсы, перевезенные изъ Главной Физической Обсерваторіи. Въ опредѣленные сроки эвапорометръ вынимался изъ наружнаго ящика и взвѣшивался на упомянутыхъ вѣсахъ. Уменьшеніе вѣса показывало количество испарившейся воды. Употребленіе прибора оказалось удобнымъ, и я намѣренъ расширить эти опыты въ 1897 г. Пока-же можно сказать, что испареніе съ дерна на открытомъ воздухѣ въ упомянутые мѣсяцы было отъ 2 до 3 разъ болѣе, чѣмъ съ гладкой поверхности воды внутри будки.

Ремонтныя работы состояли главнымъ образомъ въ проложеніи новой системы сточныхъ трубъ взамѣнъ старой, пришедшей въ дурное состояніе. Съ этою цѣлью проложено 45 саженъ 9-ти дюймовыхъ гончарныхъ трубъ, 87 саженъ такихъ же трубъ 6-ти дюймовыхъ и около 105 саженъ деревянныхъ трубъ изъ двухъ пластинъ. Устроено четыре новыхъ бетонныхъ выгреба съ фильтрами, передѣланъ и снабженъ фильтромъ одинъ старый выгребъ. Въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ устроены пять бетонныхъ наблюдательныхъ колодцевъ и пять деревянныхъ колодцевъ для отстаиванія протекающей жидкости. Благодаря такой канализаціи, удалось лучше, чѣмъ прежде обезпечить отъ зараженія почву и прудъ Обсерваторской территоріи. Въ жиломъ зданіи для служителей произведенъ тоже капитальный ремонтъ. Въ нижнемъ этажѣ сдѣланы новые полы и нижняя часть наружныхъ стѣнъ всего зданія обновлена; вставлены новые брусья и на нихъ положена новая обшивка. На дачѣ надстроена надъ кухней комната. Нѣкоторыя ремонтныя работы произведены въ жиломъ зданіи для чиновниковъ Обсерваторіи.

Осмотры и упражненія. Академикъ Князь Голицынъ работалъ съ 10 іюня около двухъ недѣль, приготовляясь къ экспедиціи на Новую Землю.

Директоръ Тифлисской Обсерваторіи Штеллингъ, во второй половинѣ августа мѣсяца, изслѣдовалъ магнитный теодолитъ, пріобрѣтенный для этой обсерваторіи и опредѣлилъ поправки индукціоннаго инклинатора.

Г. Завѣдующій Обсерваторіею и гг. наблюдатели оказывали означеннымъ лицамъ содѣйствіе въ ихъ работахъ.

XII. Тифлисская Физическая Обсерваторія.

Директоръ Тифлисской Обсерваторіи Э. В. Штеллингъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

I. Администрація и матеріальная часть.

Въ теченіе отчетнаго года въ личномъ составѣ Обсерваторіи не произошло никакихъ перемѣнъ. Изъ чиновъ Обсерваторіи помощникъ директора Р. Ѳ. Ассафрей пользовался отпускомъ съ 15 мая по 15 іюля, и директоръ Обсерваторіи получилъ командировку въ С.-Петербургъ съ 20 іюля по 20 сентября.

Канцелярія и библіотека. Дѣла канцеляріи велъ старшій наблюдатель И. В. Фигуровскій, при чемъ въ качествѣ писца ему помогала И. Г. Валлингъ. По оффиціальнымъ журналамъ значатся 3085 входящихъ бумагъ и пакетовъ и 1621 нумеръ исходящихъ; въ эти числа не вошли ежедневно отправляемыя и получаемыя телеграммы о погодѣ.

Библіотекою завѣдывалъ Р. Ѳ. Ассафрей; она увеличилась въ отчетномъ году 286 томами, картами и брошюрами, изъ которыхъ 29 журналовъ и книгъ пріобрѣтены покупкою, а остальныя получены Обсерваторіею въ обмѣнъ на свои изданія. Въ отчетномъ году разосланы наблюденія Тифлисской Физической Обсерваторіи за 1894 годъ.

Инструменты и механическая мастерская. Въ 1896 г. пріобрѣтено 15 различныхъ инструментовъ, въ томъ числѣ отъ Эдельмана въ Мюнхенѣ большой однонитный магнитный теодолитъ и новая серія варіаціонныхъ магнитометровъ[1]) съ принадлежностями. Въ собственной мастерской Обсерваторіи изготовлены 20 большихъ дождемѣровъ съ защитами Нифера. Изъ имѣющагося запаса отпущено 39 приборовъ Кавказскимъ метеорологическимъ станціямъ.

Механическая мастерская исполняла текущія работы по исправленію испорченныхъ инструментовъ Кавказскихъ станцій, по содержанію въ порядкѣ самопишущихъ и другихъ приборовъ Обсерваторіи, по ремонту электрическихъ проводовъ и гальваническихъ элементовъ, по упаковкѣ инструментовъ, предназначенныхъ для отправки на метеорологическія станціи. Механику, кромѣ того, былъ порученъ надзоръ за ремонтными работами и надъ дворниками; онъ принималъ также участіе въ производствѣ ежечасныхъ наблюденій.

---

1) Уплата за однонитный магнитометръ произведена изъ кредита 1897 г.

Состояніе и ремонтъ зданій. На счетъ штатнаго кредита 1896 года въ западномъ флигелѣ главнаго зданія ремонтирована комната и приспособлена подъ помѣщеніе для новой серіи варіаціонныхъ магнитометровъ, при чемъ къ этой комнатѣ пристроенъ новый корридоръ съ двумя печами. За неимѣніемъ средствъ на необходимый капитальный ремонтъ ветхихъ зданій Обсерваторіи состояніе ихъ значительно ухудшилось въ теченіе года. Особенно сильно пострадалъ каменный сарай съ конюшнею и столярнею мастерскою, въ которомъ сѣверо-восточная часть стѣнъ обрушилась, при чемъ обнаружилось, что стѣны этого зданія такъ ветхи и непрочны, что онѣ подлежатъ разборкѣ и полной перестройкѣ. Состояніе этого дома и нѣкоторыхъ другихъ зданій заставило меня повторить ходатайство о назначеніи кредита на неотложный ремонтъ этихъ зданій. Изъ текущихъ мелкихъ ремонтныхъ работъ я упоминаю ремонтъ квартиры механика; хотя эта работа исполнена въ отчетномъ году, но уплата за нее отложена на слѣдующій годъ.

II. Дѣятельность учрежденія, какъ магнитной и метеорологической Обсерваторіи.

Постоянныя, ежечасныя магнитныя и метеорологическія наблюденія производились и обрабатывались подъ непосредственнымъ руководствомъ помощника директора Р. Θ. Ассафрея, которому также былъ порученъ надзоръ за печатаніемъ этихъ наблюденій. Въ теченіе двухмѣсячнаго отпуска Р. Θ. Ассафрея я принялъ на себя исполненіе его работъ. Въ отчетномъ году былъ оконченъ печатаніемъ томъ съ наблюденіями Обсерваторіи за 1894 г. и доведено почти до конца печатаніе наблюденій за 1895 г.

Подъ надзоромъ помощника директора занимались вычисленіемъ наблюденій Обсерваторіи: младшій наблюдатель Е. А. Ильинъ и ученики-наблюдатели И. А. Ильинъ и П. Н. Бровкинъ. Въ производствѣ ежечасныхъ наблюденій, кромѣ этихъ лицъ, принимали участіе въ теченіе всего года ученики-наблюдатели Е. И. Христофоровъ и В. К. Варламовъ и механикъ Ф. Ф. Вейсъ.

Такъ какъ всѣ подробныя свѣдѣнія объ инструментахъ и о производствѣ наблюденій приводятся въ введеніи къ печатнымъ наблюденіямъ Обсерваторій, то здѣсь я ограничусь лишь указаніями на нѣкоторыя измѣненія въ наблюденіяхъ.

Для изслѣдованія вліянія установки термометровъ на ихъ показанія съ 1 января ежедневно въ 7 ч. у., 1 ч. попол. и 9 ч. в., кромѣ термометровъ въ нормальной будкѣ, въ сѣверной пристройкѣ изъ жалузи и аспираціоннаго психрометра Асмана, отсчитывались еще показанія термометра, прикрѣпленнаго у сѣвернаго окна; шарикъ этого термометра имѣетъ простую защиту въ видѣ латунной воронки (т. е. какъ на станціяхъ 2 класса).

Наблюденія надъ направленіемъ облаковъ по прежнему производились помощью нефоскопа, при чемъ съ 1 апрѣля руководствовались полученною отъ Главной Физической Обсерваторіи новою инструкціею для международныхъ наблюденій надъ движеніемъ облаковъ. Къ сожалѣнію Обсерваторія не имѣла въ своемъ распоряженіи необходимыхъ средствъ на пріобрѣтеніе приборовъ для опредѣленія высоты облаковъ, которыя по этой причинѣ не производились.

Для контроля непосредственныхъ ежечасныхъ метеорологическихъ наблюденій служили въ теченіе всего года записи имѣющихся самопишущихъ приборовъ (барографа, термо-гигрографа и омбро-атмографа системы Вильда-Гаслера и геліографа Кемпбеля). Изъ записей этихъ приборовъ по прежнему обрабатывались правильно и постоянно записи омбро-атмографа, геліографа и отчасти анемографа (направленіе вѣтра); записями-же остальныхъ самопишущихъ приборовъ пользовались только въ сомнительныхъ случаяхъ для провѣрки непосредственныхъ наблюденій.

Уже въ прошлогоднемъ отчетѣ упомянуто, что магнитометры, изготовленные въ собственной мастерской Обсерваторіи, не оправдали возложенныхъ на нихъ ожиданій. Въ апрѣлѣ отчетнаго года эти магнитометры были сняты, чтобы приступить къ перестройкѣ помѣщенія. Къ концу года въ готовомъ помѣщеніи установлена мною новая серія варіаціонныхъ магнитометровъ, выписанныхъ отъ механика Эдельмана; окончательную жюстировку этихъ приборовъ пришлось однако отложить на слѣдующій годъ.

Для производства абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій въ теченіе всего года служили еще прежніе приборы. За исключеніемъ времени съ 15 мая по 15 іюля, когда эти опредѣленія произведены были мною, абсолютныя магнитныя наблюденія вообще дѣлалъ Р. Ѳ. Ассафрей; въ производствѣ наблюденій надъ наклоненіемъ съ сентября мѣсяца участвовалъ И. В. Фигуровскій. Во время командировки въ С.-Петербургъ изслѣдованы мною въ Константиновской Обсерваторіи новые магнитные приборы, пріобрѣтенные для нашей Обсерваторіи отъ механика М. Эдельмана: большой однонитный магнитный теодолитъ и индукціонный инклинаторъ, системы Г. И. Вильда. При изслѣдованіи магнитнаго теодолита, къ сожалѣнію, оказалось, что этотъ приборъ въ настоящемъ своемъ видѣ не можетъ служить для точнаго опредѣленія горизонтальнаго напряженія, такъ что я былъ вынужденъ возвратить его механику для передѣлки. Индукціонный инклинаторъ оказался годнымъ къ употребленію, и поправки его относительно временнаго нормальнаго инклинатора Константиновской Обсерваторіи мною опредѣлены. Съ октября мѣсяца въ Тифлисской Обсерваторіи производились наблюденія надъ наклоненіемъ помощью этого новаго индукціоннаго инклинатора; эти наблюденія служили для опредѣленія разности между показаніями индукціоннаго инклинатора и нашего стрѣлочнаго инклинатора Довера № 49, по показаніямъ котораго до конца года еще вычислялись нормальныя положенія Лойдовыхъ вѣсовъ, между тѣмъ, какъ съ начала 1897 г. для этой цѣли будутъ служить показанія индукціоннаго инклинатора Эдельмана.

При поѣздкѣ въ С.-Петербургъ я взялъ съ собою контрольный барометръ Фусса № 228 и нормальный анемометръ Шульца № 4 для провѣрки ихъ въ Главной Физической Обсерваторіи. Послѣ возвращенія въ Тифлисъ эти провѣренные приборы служили для опредѣленія поправокъ остальныхъ барометровъ Обсерваторіи и для вывода постоянныхъ коэффиціентовъ анемографа.

Для Всероссійской выставки въ Нижнемъ Новгородѣ мною были вычислены средніе выводы изъ многолѣтнихъ ежечасныхъ метеорологическихъ наблюденій въ Тифлисѣ. Соста-

вленіе чертежей, представляющихъ суточный и годовой ходъ метеорологическихъ элементовъ, я могъ поручить землемѣру Скачкову за особую плату, такъ какъ я получилъ отъ Подъотдѣла Метеорологіи пособіе въ 150 рублей на исполненіе этихъ чертежей. Тифлисская Обсерваторія отправила на Нижегородскую выставку слѣдующіе экспонаты:

1) Карту Кавказскихъ метеорологическихъ станцій въ 1895 г.;

2) 5 фотографическихъ снимковъ съ видами зданій и инструментовъ Обсерваторіи;

3) планъ участка, отведеннаго подъ Тифлисскую Обсерваторію;

4) 9 листовъ чертежей съ изображеніемъ суточнаго и годового хода давленія воздуха, температуры, абсолютной и относительной влажности, облачности, температуры на поверхности почвы, количества, вѣроятности и силы осадковъ;

5) списокъ и образцы изданій Обсерваторіи.

Для метеорологическихъ станцій и для частныхъ лицъ въ Обсерваторіи провѣрены слѣдующіе инструменты:

4 ртутныхъ барометра,
6 анероидовъ.

III. Завѣдываніе Кавказскими метеорологическими станціями.

Непосредственный надзоръ за работами по провѣркѣ и вычисленію наблюденій всѣхъ Кавказскихъ метеорологическихъ станцій, какъ станцій II разряда такъ и дождемѣрныхъ, порученъ старшему наблюдателю И. В. Фигуровскому. Подъ его руководствомъ занимались вычисленіемъ станціонныхъ наблюденій гг. Е. И. Христофоровъ и В. К. Варламовъ.

Станціи II разряда. Въ отчетномъ году Тифлисскою Обсерваторіею или черезъ ея посредство снабжены инструментами слѣдующіе новые наблюдательные пункты:

въ п. Булганѣ[1]) устроена новая станція 1 класса, которая отчасти снабжена инструментами на счетъ Тифлисской Обсерваторіи; Обсерваторія приняла на себя также расходы по установкѣ инструментовъ;

дождемѣрная станція въ г. Темрюкѣ на средства городскаго училища преобразована въ станцію 2 класса;

въ ст. Гіагинской на средства станичнаго училища устроена новая станція 2 класса;

въ имѣніи Е. И. В. Государя Императора «Дагомысъ» устроена новая станція 1 класса; инструменты (за исключеніемъ ртутнаго барометра) пріобрѣтены на средства Удѣльнаго вѣдомства;

въ ст. Брюховецкой дождемѣрная станція на средства станичнаго училища преобразована въ станцію 2 класса;

---

1) Станція въ Булганѣ получила отъ Тифлисской Обсерваторіи: клѣтку съ вентиляторомъ, малый флюгеръ № 14, пару дождемѣровъ №№ 59 и 59* съ защитою, максимальный термометръ № 1948 (4020) и волосной гигрометръ № 148.

въ Тавризъ[1]) (Персія) отправлены инструменты на средства Тифлисской Обсерваторіи для устройства станціи 2 класса;

Каракальское Удѣльное имѣніе (Березовая Балка) пріобрѣло на свои средства приборы (безъ ртутнаго барометра) для станціи 1 класса;

Чаквинское Удѣльное имѣніе устроила на свои средства станцію 2 класса;

въ Ботлихъ[2]) на средства Тифлисской Обсерваторіи отправлены инструменты для станціи 2 класса;

по ходатайству Тифлисской Обсерваторіи Управленіе Закавказской желѣзной дороги приступило къ устройству 5 полныхъ метеорологическихъ станцій въ слѣдующихъ пунктахъ: Тквибули, Чіатуры, Цинѣ, Алятѣ и Кюрдамирѣ; необходимые инструменты пріобрѣтены и отправлены по назначенію. Управленіе строющейся Карской желѣзной дороги пріобрѣло инструменты для станціи 2 класса, но Обсерваторіи пока неизвѣстно, въ какомъ пунктѣ эта станція устроена.

Ставропольскій Статистическій Комитетъ на свои средства преобразовалъ дождемѣрныя станціи Медвѣжье, Благодарное и Безопасное въ станціи 2 класса.

По сравненію съ 1895 годомъ Тифлисская Обсерваторія получила въ отчетномъ году наблюденія съ 12-ти новыхъ станцій[3]) 1 и 2 классовъ; прекратились наблюденія одной станціи (при Гимназіи въ Кутаисѣ). Такимъ образомъ въ 1896 г. Тифлисская Обсерваторія получила болѣе или менѣе полныя наблюденія отъ нижеслѣдующихъ 63 метеорологическихъ станцій II разряда. Всѣ наблюденія этихъ станцій провѣрялись и отчасти вычислялись въ Тифлисской Обсерваторіи; въ Главную Физическую Обсерваторію отправляются провѣренныя копіи съ наблюденій тѣхъ станцій, которыя печатаются полностью въ Лѣтописяхъ, а для остальныхъ станцій Главная Физическая Обсерваторія получаетъ отъ насъ готовые годовые выводы изъ наблюденій. Одновременно съ выводами отправляются въ Главную Физическую Обсерваторію всѣ необходимыя свѣдѣнія о состояніи и дѣятельности Кавказскихъ метеорологическихъ станцій.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ распредѣлены по губерніямъ всѣ Кавказскія метеорологическія станціи II разряда, доставившія свои наблюденія въ Тифлисскую Обсерваторію въ 1896 году; названія станцій 2 класса отмѣчены звѣздочкою. Въ выноскахъ указаны инструменты, которыми, взамѣнъ испорченныхъ или въ дополненіе къ имѣющимся приборамъ, Обсерваторія снабдила станціи въ отчетномъ году.

---

1) Въ Тавризъ Обсерваторія отправила слѣдующіе инструменты: термометръ № 800 съ приспособленіемъ для установки его, флюгеръ № 9 и пару дождемѣровъ №№ 3 и 3* съ раздѣленнымъ стаканомъ.

2) Станція Ботлихъ снабжена Обсерваторіею слѣдующими приборами: термометромъ № 1864/3610 съ приспособленіемъ для установки его, флюгеромъ № 10 и парою дождемѣровъ №№ 63 и 63* съ защитою и стаканомъ.

3) Въ 1896 г. открыли свою дѣятельность слѣдующія станціи: Песчанокопское, Медвѣжье, Благодарное, Безопасное, Брюховецкая, Темрюкъ, Гіагинская, Сочи (Опытная станція), Дагомысъ, Караязы, Булганъ и Баку (Реальное училище). Станціи Тавризъ, Березовая Балка, Ботлихъ, Чаква, Тквибули, Чіатуры, Цина, Алятъ и Кюрдамиръ начнутъ правильно дѣйствовать въ будущемъ году.

Сѣверный Кавказъ.

Кубанская область.

1. Горячій Ключъ.
2. Ейскъ.
3. Екатеринодаръ [1]).
4. Ладожская [2]).
5. Михаиловская Пустынь [3]).
6. Хуторокъ.
7. *Брюховецкая.
8. *Вознесенская.
9. *Гіагинская.
10. *Казанская.
11. *Староминская.
12. *Темрюкъ.

Ставропольская губернія.

13. Ставрополь.
14. *Ачикулакъ.
15. *Безопасное.
16. *Благодарное.
17. *Воронцово-Александровское.
18. *Медвѣжье.
19. *Песчанокопское.

Терская область.

20. Владикавказъ.
21. Ессентуки.
22. Желѣзноводскъ.
23. Кисловодскъ [4]).
24. Пятигорскъ.
25. *Алагиръ.

Дагестанская область.

26. Темиръ-Ханъ-Шура.
27. Хунзахъ.
28. *Касумъ-Кентъ.

Закавказскія станціи.

Черноморская губернія.

29. Дагомысъ.
30. Сочи (Даховскій посадъ).
31. Сочи (Опытная станція).

Кутаисская губернія.

32. Кутаисъ.
33. Сакарскій Питомникъ.
34. Сухумъ (Горская Школа).
35. Хони.

---

1) Геліографъ Величко № 88.
2) Волосной гигрометръ № 5378/78.
3) Волосной гигрометръ № 122 и максимальный термометръ № 4025.
4) Волосной гигрометръ № 5382/392.

Кутаисская губернія.

36. *Бахви.
37. *Кулаши.
38. *Лайлаши.

Тифлисская губернія.

39. Абасъ-Туманъ [1]).
40. Боржомъ [2]).
41. Гори.
42. Гудауръ.
43. Караязы.
44. Коби.
45. Напареули.
46. Тифлисъ (Обсерваторія).
47. » (Ботан. Садъ).
48. » (Реальное Училище).
49. » (Учительскій Институтъ).
50. *Крестовая Казарма.

Карсская область.

51. Карсъ.
52. Ольты.
53. Сарыкамышъ.

Эриванская губернія.

54. Александрополь.
55. Булганъ.
56. Еленовка.
57. Кульпы.
58. Ново-Баязетъ.
59. Эривань.

Елисаветпольская губернія.

60. Елисаветполь.
61. Шуша.

Бакинская губернія.

62. Баку (Реальное училище).
63. *Куба.

Изъ этихъ станцій нижеслѣдующія приняли участіе въ Нижегородской выставкѣ, на которую онѣ отправили планы мѣстности и описанія установки инструментовъ черезъ Тифлисскую Обсерваторію: Владикавказъ, Гори, Горячій Ключъ, Екатеринодаръ, Еленовка, Елисаветполь, Ессентуки, Карсъ, Кисловодскъ, Коби, Кутаисъ, Пятигорскъ, Сочи (Даховскій посадъ), Ставрополь, Староминская, Темиръ-Ханъ-Шура, Темрюкъ, Тифлисъ (Учительскій Институтъ), Хунзахъ, Хуторокъ, Шуша, Эривань.

Весною отчетнаго года слѣдующія Кавказскія станціи приглашены къ производству наблюденій надъ движеніемъ облаковъ по международной программѣ: Алагиръ, Александрополь, Боржомъ, Гори, Горячій Ключъ, Екатеринодаръ, Еленовка, Карсъ, Кульпы,

1) Волосной гигрометръ № 5379. 2) Почвенный термометръ № 910.

Кутаисъ, Напареули, Ново-Баязетъ, Сакарскій Питомникъ, Сочи, Староминская, Темиръ-Ханъ-Шура, Эривань; указанныя наблюденія отправляются этими станціями непосредственно въ Главную Физическую Обсерваторію.

Дождемѣрныя станціи.

Въ 1896 году вновь устроены или реорганизованы дождемѣрныя станціи въ слѣдующихъ пунктахъ[1]):

Кубанской области: Удобная[2]);
Ставропольской губерніи: Московское и Лѣтницкое;
Терской области: Нальчикъ;
Дагестанской области: Гидатлинская, Леваши и Томсадинская;
Кутаисской губерніи: Бѣлогоры;
Карсской области: Джелаусъ.

Кромѣ перечисленныхъ 9 новыхъ станцій въ нижеслѣдующемъ спискѣ впервые упомянуты станціи Гурземи, Казинское и Кварели, устроенныя Главною Физическою Обсерваторіею и переданныя ею въ Кавказскую сѣть. Изъ числа Кавказскихъ дождемѣрныхъ станцій слѣдующія прекратили производство наблюденій или не прислали ихъ: Абедати, Баталпашинскъ, Башнорашенъ, Каракуртъ и Кумухъ. Кромѣ того, какъ уже упомянуто выше, изъ списка дождемѣрныхъ станцій выбыли 4 вслѣдствіе преобразованія ихъ въ станціи II разряда: Благодарное, Медвѣжье, Брюховецкая и Темрюкъ.

Въ нижеслѣдующемъ спискѣ сгруппированы по губерніямъ всѣ 136 станцій, доставившія въ 1896 году въ Тифлисскую Обсерваторію наблюденія надъ осадками, при чемъ здѣсь не помѣщены вышеозначенныя 63 станціи II разряда, приславшія, кромѣ дождемѣрныхъ наблюденій, подробныя свѣдѣнія объ остальныхъ метеорологическихъ явленіяхъ.

Сѣверный Кавказъ.

Кубанская область.

1. Абинская.
2. Бжедуховская.
3. Елисаветпольскій посадъ.
4. Ильинская.
5. Кабардинская.
6. Кардоникская.
7. Малый Карачай.
8. Майкопъ.

1) Кромѣ того Обсерваторія снабдила ст. Медвѣдовскую дождемѣрами №№ 62 и 62* съ защитою, и Управленіе Закавказской желѣзной дороги пріобрѣло дождемѣры для ст. Кобулеты и Михаилово, но наблюденія на этихъ станціяхъ еще не начаты въ отчетномъ году.

2) Ст. Удобная снабжена на средства Тифлисской Обсерваторіи парою дождемѣровъ №№ 61 и 61* съ защитою и стаканомъ.

Кубанская область.

9. Новоелисаветинскій хуторъ.
10. Новолабинская.
11. Родниковская.
12. Старонижнестебліевская.
13. Тихорѣцкая.
14. Удобная.
15. Уманская.
16. Учкуланъ.
17. Хумаринское.

Ставропольская губернія.

18. Александровское.
19. Дивное.
20. Казинское.
21. Лѣтницкое.
22. Московское.
23. Обильное.
24. Петровское.
25. Прасковея[1]).
26. Урожайное.

Терская область.

27. Алагиръ II.
28. Балта.
29. Ведень.
30. Воздвиженское.
31. Грозный I.
32. Грозный II.
33. Кизляръ.
34. Ларсъ.
35. Моздокъ.
36. Нальчикъ.
37. Нижній Заромакъ.
38. Прохладная.
39. Хасавъ Юртъ.
40. Хойская казарма.
41. Шелкозаводская.

Дагестанская область.

42. Ахты.
43. Гидатлинская.
44. Гунибъ.
45. Дербентъ.
46. Дешлагаръ.
47. Керкетскій перевалъ.
48. Леваши.
49. Петровскъ.
50. Тлохъ.
51. Томсадинская.

Закавказскій край.

Черноморская губернія.

52. Головинское (Шахэ).
53. Джубга.
54. Елисаветино.
55. Кодошскій маякъ.

---

1) Станція снабжена Обсерваторіею новымъ раздѣленнымъ стаканомъ.

Черноморская губернія.

56. Мархотскій перевалъ.
57. Новороссійскъ.
58. Чилипси.

Кутаисская губернія.

59. Ардanучъ.
60. Артвинъ.
61. Батумъ.
62. Бѣлогоры.
63. Гурземи.
64. Зугдиди.
65. Кеды.
66. Латы.
67. Новосенаки.
68. Озургеты.
69. Они.
70. Очемчири.
71. Поти.
72. Самтреди.
73. Сухумъ II.
74. Убиси.
75. Хуло.

Тифлисская губернія.

76. Ахалкалаки.
77. Ахалцихъ.
78. Ацхури.
79. Базалеты.
80. Бѣлый Ключъ.
81. Гомборы.
82. Гулеты.
83. Джелалъ Оглы.
84. Дигоми.
85. Душетъ.
86. Казарма Чертовой Долины.
87. Казарма на 9-ой верстѣ отъ Ананура.
88. Казбекъ.
89. Кварели.
90. Коджоры.
91. Кумлесцихская казарма.
92. Млеты.
93. Мцхетъ.
94. Пассанауръ.
95. Сигнахъ[1]).
96. Сіонъ.
97. Телавъ.
98. Тетрисъ-Цхали[2]).
99. Тифлисъ (Куки).
100. » (Ортачалы).
101. » (Гора Св. Давида).
102. Хертвисъ.
103. Цилканская караулка.

Карсская область.

104 Ардаганъ.
105. Бардусъ.
106. Бегли-Ахметъ.
107. Джелаусъ.
108. Зурзуны.
109. Олоръ.

---

1) Станція получила отъ Обсерваторіи новые дождемѣры №№ 60 и 60* съ защитою.

2) Станція снабжена Обсерваторіею защитою Нифера.

Эриванская губернія.

110. Базаргечаръ[1]).
111. Большой Архвали.
112. Воскресеновскій перевалъ.
113. Джагри.
114. Джаджурская застава.
115. Налбандъ.
116. Ордубатъ.
117. Парнаутъ.
118. Севанкская казарма.
119. Семеновка.
120. Сухофонтанъ.

Елисаветпольская губернія.

121. Агджабеды.
122. Акстафа.
123. Делижанъ.
124. Казахъ.
125. Кедабекъ.
126. Нуха.
127. Славянка.

Бакинская губернія.

128. Алты-Агачъ.
129. Алятъ.
130. Баку II.
131. Геокчай.
132. Джеватъ.
133. Ленкорань.
134. Низовая.
135. Привольное.
136. Шемаха.

Наблюденія Кавказскихъ дождемѣрныхъ станцій за 1895 г. провѣрены въ Тифлисской Обсерваторіи; годовые выводы изъ нихъ отправлены въ Главную Физическую Обсерваторію для помѣщенія въ Лѣтописяхъ. Кромѣ того каждый мѣсяцъ въ отдѣленіе Ежемѣсячнаго Бюллетеня отправлялись выводы изъ наблюденій значительнаго числа дождемѣрныхъ станцій для составленія ежемѣсячныхъ картъ распредѣленія осадковъ, такъ какъ для этой цѣли оказалось недостаточно наблюденій тѣхъ 17-ти Кавказскихъ станцій, которыя помѣщаются въ названномъ бюллетенѣ. Вопросъ объ изданіи особаго ежемѣсячнаго бюллетеня съ подробными наблюденіями всѣхъ Кавказскихъ дождемѣрныхъ станцій остается пока еще открытымъ.

Сильные и продолжительные ливни, выпавшіе осенью 1895 г. въ Кутаисской губерніи и вызвавшіе громадныя поврежденія на многихъ участкахъ Закавказской желѣзной дороги, побудили старшаго наблюдателя И. В. Фигуровскаго къ детальной обработкѣ наблюденій надъ осадками въ этомъ раіонѣ. Результаты своей работы И. В. Фигуровскій изложилъ въ докладѣ[2]), читанномъ имъ 21 января 1896 г. въ общемъ собраніи членовъ Кавказскаго

---

1) Посланъ дождемѣръ Главн. Физ. Обс. № 441.

2) Этотъ докладъ напечатанъ въ Запискахъ Кавказскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества Т. XIX.

Отдѣла Географическаго Общества «О путяхъ циклоновъ, вліяющихъ на образованіе ливней въ Кутаисской губерніи и о причинахъ наводненія въ ней 28—30 октября 1895 г.»

Кромѣ этой работы И. В. Фигуровскій успѣлъ окончить свое изслѣдованіе «Объ отношеніи между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія», представленное имъ для помѣщенія въ изданіяхъ Императорской Академіи Наукъ.

IV. Дѣятельность Обсерваторіи для практики. Справки.

Изъ выданныхъ различнымъ учрежденіямъ и отдѣльнымъ лицамъ справокъ мы упомянемъ слѣдующія:

1) Механику Почтово-телеграфнаго округа Корнатовскому о силѣ и направленіи вѣтра въ Тифлисѣ ночью съ 24 на 25 декабря 1895 г.;

2) К. Фламмаріону среднія годовыя температуры воздуха въ Тифлисѣ съ 1871 по 1894 г.;

3) Г. К. А. Гизи свѣдѣнія о количествѣ осадковъ, выпавшихъ по линіи Закавказской желѣзной дороги съ 4 по 15 января 1896 г.;

4) Г. Начальнику работъ Потійскаго порта свѣдѣнія объ анемографахъ различной системы;

5) Г. Директору Геодинамическаго Отдѣленія Константинопольской Обсерваторіи о землетрясеніяхъ на Кавказѣ въ январѣ 1896 г.;

6) Г. Бакинскому Губернатору выводы изъ метеорологическихъ наблюденій въ Елисаветполѣ и Кубѣ и о количествѣ осадковъ за 1895 г. въ Дербентѣ, Низовой, Алты-Агачѣ, Геокчаѣ, Шемахѣ, Баку, Джеватѣ, Привольномъ, Алятѣ и Ленкоранѣ;

7) Г. В. Парсамову о состояніи погоды въ Тифлисѣ ночью съ 18 на 19 апрѣля 1896 г.;

8) Директору Музея Г. И. Радде свѣдѣнія о температурѣ и осадкахъ въ Тегеранѣ, Ашуръ-Адэ, фортѣ Александровскомъ, Красноводскѣ, Узунъ-Ада и Аралыхѣ;

9) Г. Волфсону о влажности и осадкахъ въ Тифлисѣ за апрѣль и май 1896 г.;

10) Генералъ-маіору П. П. Кулбергу о магнитномъ склоненіи въ Баку, Ленкоранѣ, Джеватѣ и Сальянахъ;

11) Инженеру Пассеку объ осадкахъ за ноябрь 1895 г.;

12) Врачамъ сапернаго и 2-аго стрѣлковаго баталіоновъ годовые выводы изъ наблюденій Тифлисской Обсерваторіи за 1895 г.;

13) Лѣсничему В. И. Лисневскому о температурѣ воздуха въ различныхъ пунктахъ;

14) Учителю Л. Я. Апостолову о температурѣ, осадкахъ и вѣтрахъ въ Кубанской области;

15) Директору музея Г. И. Радде объ относительной влажности въ Гори, Боржомѣ, Абасъ-Туманѣ, Тифлисѣ, Ардаганѣ, Карсѣ, Елисаветполѣ, Шумѣ и Баку и объ осадкахъ въ Ардаганѣ, Карсѣ и Кульпахъ;

16) Полковнику Разумнову о поправкахъ анероида и гигрометра и объ осадкахъ въ Телавѣ;

17) Агроному С. Н. Тимоѳееву выписки изъ метеорологическихъ наблюденій, произведенныхъ въ Тифлисскомъ Ботаническомъ саду;

18) Агроному Н. П. Таратынову объ осадкахъ и температурѣ въ Закавказскомъ краю за 1895 г.;

19) Газетѣ «Кавказъ» объ осадкахъ и снѣжномъ покровѣ въ Кутаисской губерніи за февраль 1896 г.;

20) Датскимъ офицерамъ Ауфсону и Филипсену поправки хронометровъ;

21) Военному инженеру Теръ-Осипіанцу объ опредѣленіи высотъ помощью анероида;

22) Конторѣ Придонова о магнитномъ склоненіи въ Тифлисѣ въ 1895 г.;

23) Студенту Глико объ осадкахъ на Кавказѣ съ 1890 по 1895 г.;

24) Агроному Заварову климатологическія данныя по Эриванской губерніи и Карской области;

25) агроному С. Н. Тимоѳееву данныя по климату Черноморскаго побережья и Артвинскаго округа;

26) Для поручика Болтунова вычислены И. В. Фигуровскимъ высоты 55 пунктовъ Кавказа по его барометрическимъ наблюденіямъ;

27) Агроному Таратынову о суммахъ температуры по 10 лѣтнимъ наблюденіямъ въ Тифлисѣ, Эриванѣ, Елисаветполѣ и Кутаисѣ;

28) Агроному А. С. Пиралову о климатѣ Марселя и Тулона;

29) Г. Зелинскому о климатѣ въ Ленкоранѣ;

30) Для Тифлисскаго Казеннаго Театра провѣренъ термографъ Ришара;

31) Завѣдующему Зоологическою лабораторіей Ф. Ф. Коврайскому свѣдѣнія изъ метеорологическихъ наблюденій въ Тифлисѣ, Гори и Боржомѣ за 1895 г.;

32) Агроному Ломакину данныя по климату Терской области;

33) Начальнику Тифлисской желѣзнодорожной станціи о погодѣ въ Тифлисѣ и Елисаветполѣ въ октябрѣ 1896 г.;

34) Инженеру Бѣлому о землетрясеніяхъ въ Тифлисѣ въ 1895 г.;

35) Агроному Н. И. Мореву о температурѣ и осадкахъ въ Терской области;

36) Часовыхъ дѣлъ мастерамъ Гёне и Мэкенстокъ ежемѣсячно о поправкѣ часовъ;

37) Обсерваторію осмотрѣли, кромѣ значительнаго числа частныхъ лицъ:

20 народныхъ учителей, пріѣхавшихъ въ Тифлисъ на курсы шелководства и садоводства;

ученицы 7-аго класса 1-ой Женской Ольгинской гимназіи;

ученики выпускного класса школы Садоводства.

XII. Отчетъ Екатеринбургской Обсерваторіи за 1896 г.

Г. Директоръ Екатеринбургской Обсерваторіи Г. Ф. Абельсъ доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

Личный составъ служащихъ при обсерваторіи въ отчетномъ году былъ прежній, а именно: директоромъ обсерваторіи состоялъ Г. Абельсъ; его помощникомъ П. Мюллеръ и наблюдателями А. Коровинъ, А. Мазеинъ, В. Морозовъ, Н. Изможеровъ и А. Шанъгинъ; кромѣ того при обсерваторіи служили два сторожа.

Изъ служащихъ временно отсутствовалъ только я, получивъ командировку для обревизованія семи метеорологическихъ станцій во внутреннихъ губерніяхъ Европейской Россіи.

Затѣмъ, я долженъ былъ, по совѣту врача, просить о трехнедѣльномъ отпускѣ для подкрѣпленія своего здоровья. Всего я отсутствовалъ съ 13 іюня до 3 сентября н. ст.

Относительно зданій обсерваторіи я долженъ донести, что они обязательно требуютъ ремонта, такъ какъ, будучи въ послѣдній разъ ремонтированы въ 1891 году, они отъ времени пришли въ состояніе, недостойное учрежденія, которое имѣетъ честь быть подвѣдомственнымъ Императорской Академіи Наукъ. Въ комнатахъ потолки и стѣны почернѣли; окраска дверей и оконныхъ рамъ пожелтѣла и мѣстами сошла; полъ мѣстами вытерся. Изъ печей, которыя временами сильно топятся, бóльшая часть должна быть переложена. Затѣмъ, дома должны быть окрашены также и съ наружной стороны. Наконецъ нужно возобновить столбы забора, такъ какъ они, простоявъ уже одиннадцать лѣтъ, сильно подгнили.

Всѣ эти недостатки, правда, такого рода, что ихъ слѣдовало бы исправить хозяйственнымъ образомъ; но такъ какъ нашей обсерваторіи, по ея штату, никакихъ средствъ не ассигновано на ремонтъ зданій, то не было возможности содержать ее въ исправности; по этому я вынужденъ просить объ отпускѣ изъ казны экстренной суммы на исполненіе упомянутыхъ работъ. Кромѣ того я долженъ возобновить мои ходатайства о назначеніи ежегодной суммы на ремонтъ зданій, потому что, при извѣстной медленности, съ которой сопряжено исходатайствованіе экстренныхъ кредитовъ, обсерваторія можетъ придти въ весьма затруднительное положеніе и даже быть принужденной отчасти пріостановить свое дѣйствіе, какъ напримѣръ въ томъ случаѣ, если не удастся своевременно исправить печи.

Говоря о средствахъ обсерваторіи, я еще долженъ упомянуть, что все болѣе и болѣе чувствуется также и недостаточность суммъ, ассигнованныхъ на ученыя потребности обсерваторіи, именно: на этотъ предметъ ассигновано лишь 200 рублей, а на такія деньги конечно крайне затруднительно пріобрѣсти хотя бы самыя необходимыя книги и журналы

и кромѣ того содержать въ исправности имѣющіеся приборы. О покупкѣ новыхъ приборовъ не можетъ быть и рѣчи. Между тѣмъ наука идетъ впередъ, а, не будучи въ состояніи слѣдить за нею, наша обсерваторія не можетъ стоять на высотѣ своихъ задачъ.

Наконецъ я долженъ буду возобновить также и просьбу объ увеличеніи содержанія нашимъ наблюдателямъ, чтобы они, исполняя тѣ же работы, какъ наблюдатели другихъ обсерваторій, были, какъ то требуетъ справедливость, не хуже ихъ вознаграждены.

Изъ расходовъ по обсерваторіи, сдѣланныхъ въ отчетномъ году, здѣсь нужно упомянуть слѣдующіе:

На выписку журналовъ и пріобрѣтеніе книгъ израсходовано 140 рублей 45 коп., включая сюда также и расходъ на переплетъ. На эту сумму пріобрѣтено 21 названіе въ 28 томахъ. Сверхъ того обсерваторія получила въ даръ 120 названій, въ томъ-же числѣ томовъ.

Взамѣнъ испортившихся термометровъ и въ запасъ, куплено два простыхъ термометра и три психрометрическихъ. Кромѣ того пріобрѣтенъ одинъ анероидъ — всего на 68 рублей.

Разныхъ хозяйственныхъ вещей (столикъ, шкафикъ, табуретки, столовая лампа) было пріобрѣтено на сумму 29 руб. 60 коп.

Затѣмъ еще было сопряжено съ расходами электрическое освѣщеніе магнитныхъ варіаціонныхъ приборовъ, о которыхъ ужъ упомянуто въ отчетѣ о постоянныхъ наблюденіяхъ обсерваторіи. Все устройство этого освѣщенія обошлось лишь рублей въ 50, благодаря тому, что всѣ работы по этому дѣлу были исполнены, подъ руководствомъ и при участіи г. Мюллера, нашимъ наблюдателемъ В. Морозовымъ. Притомъ расходы отчасти уже окупились тѣмъ, что электрическое освѣщеніе, которымъ приходится пользоваться лишь въ самое время отсчетовъ по магнитометрамъ, оказалось дешевле, чѣмъ прежнее освѣщеніе керосиными лампами, которыя должны были горѣть безпрерывно всю ночь. Другія преимущества электрическаго освѣщенія состояли, во первыхъ, въ уменьшеніи опасности могущаго случиться отъ керосиновыхъ ламиъ пожара и, во вторыхъ, въ чистотѣ: именно въ прежніе годы, конечно, неизбѣжны были случаи, что лампы иной разъ коптѣли и пачкали какъ комнату, такъ и приборы. Источникомъ электричества у насъ служитъ батарея съ двухромокислымъ кали. Такъ какъ изъ нея, по миновапіи въ ней надобности, какъ извѣстно, нужно вынимать цинковыя пластинки, чтобы она не истощилась преждевременно, то на случай, если наблюдатель забылъ сдѣлать эту операцію, съ нею связанъ звонокъ, который раздается при открываніи выходной двери изъ помѣщенія магнитометровъ и такимъ образомъ напоминаетъ наблюдателю о его забычивости.

За все это устройство нельзя не высказать здѣсь признательности гг. Мюллеру и Морозову.

Наконецъ требовало нѣкоторыхъ расходовъ (руб. 20) устройство наблюденій надъ высотою облаковъ, о которыхъ упомянуто ниже.

Канцелярскими дѣлами я по прежнему завѣдывалъ лично при помощи наблюдателя А. Коровина. Входящихъ нумеровъ было 434, а исходящихъ 938, въ томъ числѣ 343 оффиціальныхъ отношенія. Кромѣ того по прежнему ежедневно посылались метеорологическія телеграммы въ Главную Физическую Обсерваторію.

Переходя къ научной дѣятельности Обсерваторіи, замѣчу, что о постоянныхъ наблюденіяхъ обсерваторіи представленъ, какъ и въ прежніе годы, особый подробный отчетъ, который будетъ напечатанъ въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи. Объ этихъ нормальныхъ наблюденіяхъ по этому здѣсь не будемъ говорить. Сверхъ того обсерваторіею произведены еще слѣдующія работы и наблюденія:

По требованію Главной Физической Обсерваторіи были изготовлены слѣдующія работы для Нижегородской выставки: вычислили изъ нашихъ ежечасныхъ наблюденій за 1887—1895 гг. суточный ходъ какъ магнитныхъ такъ и метеорологическихъ элементовъ и изобразили его въ картограммахъ. Кромѣ того я составилъ пояснительную записку о связи суточнаго хода отдѣлныхъ метеорологическихъ элементовъ между собою.

Наблюденія по актинометру Ангстрема-Хвольсона, упомянутому уже въ отчетѣ за предыдущій годъ, начались 12 марта, послѣ того, какъ нѣкоторыя его части, согнувшіяся или сломавшіяся при его пересылкѣ, были исправлены. Всего сдѣлано по этому прибору 156 полныхъ наблюденій. При этомъ однако нужно упомянуть, что эти наблюденія не распредѣлялись равномѣрно на всѣ времена года, такъ какъ зимою ихъ производству мѣшали нѣкоторыя обстоятельства: во первыхъ, солнце зимою большею частью покрыто облаками, а во вторыхъ, при ясной погодѣ температура воздуха обыкновенно слишкомъ низка для того, чтобы наблюденія могли быть сдѣланы имѣющимся приборомъ, такъ какъ шкалы находящихся при немъ термометровъ раздѣлены только до — 20° Ц. Наконецъ наблюденіямъ часто мѣшалъ и вѣтеръ, набрасывающій на приборъ снѣгъ. По этимъ причинамъ въ ноябрѣ не сдѣлано ни одного наблюденія, а въ декабрѣ только одно наблюденіе. Всѣ наблюденія по актинометру сдѣланы г. Мюллеромъ.

Въ отчетномъ году начаты также и наблюденія надъ высотою облаковъ. Къ этимъ наблюденіямъ можно было приступить съ 9 іюня, благодаря содѣйствію какъ со стороны Главной Физической Обсерваторіи, уступившей два теодолита шведскаго образца, такъ и со стороны Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ, по распоряженію котораго безвозмездно было устроено телефонное сообщеніе между двумя требуемыми наблюдательными пунктами. Одинъ изъ этихъ пунктовъ былъ устроенъ среди двора обсерваторіи, а другой на дворѣ при домикѣ № 69 по Обсерваторской улицѣ, гдѣ двое изъ наблюдателей жили на квартирѣ [1]).

Разстояніе между двумя пунктами я опредѣлилъ при помощи г. Мюллера въ 1928 метровъ. Разность въ высотѣ оказалась по нивелировкѣ, сдѣланной г. Мюллеромъ, равной 22,1 метра. Всѣхъ наблюденій сдѣлано подъ моимъ руководствомъ, преимущественно гг. Коровинымъ, Мазеннымъ и Изможеровымъ, 369, при чемъ однако впослѣдствіи

1) При обсерваторіи для служащихъ нѣтъ квартиръ.

85 изъ нихъ оказались неудачными. Къ сожалѣнію, и эти наблюденія не распредѣляются равномѣрно на всѣ мѣсяцы. Большинство ихъ сдѣлано лѣтомъ, въ зимнее же время лишь въ ноябрѣ 6 и въ декабрѣ 4.

Привезенный мною сюда въ 1885 году нашъ нормальный барометръ Туреттини №IV съ теченіемъ времени загрязнился и потому обязательно требовалъ очистки и нѣкоторыхъ другихъ исправленій, которыхъ нельзя было исполнить здѣсь, въ Екатеринбургѣ. Кромѣ того, необходимо было снова провѣрить этотъ барометръ по нормальнымъ приборамъ Главной Физической Обсерваторіи, такъ какъ по нему провѣрялись не только остальные барометры нашей обсерваторіи, а, при посредствѣ провѣренныхъ по немъ дорожныхъ барометровъ, также и барометры всѣхъ метеорологическихъ станцій, которыя инспектировались служащими нашей обсерваторіи. По этимъ причинамъ я воспользовался упомянутой выше командировкою, приведшей меня до Волги, чтобы съѣздить въ С.-Петербургъ и перевезти туда взятый съ собою барометръ № IV. По прибытіи моемъ въ Главную Физическую Обсерваторію барометръ былъ сличенъ съ барометромъ № 149 Главной Физической Обсерваторіи, при чемъ, по распоряженію г. директора М. А. Рыкачева, въ сравненіяхъ участвовалъ сверхштатный помощникъ г. Шукевичъ. Затѣмъ механикъ Главной Физической Обсерваторіи г. Рорданцъ разобралъ и исправилъ нашъ барометръ и, замѣтивъ въ немъ нѣкоторое, хотя весьма незначительное количество воздуха, снова налилъ ртутью также и длинную его трубку. Наконецъ, конечно, были сдѣланы новыя сравненія съ тѣмъ же барометромъ Главной Физической Обсерваторіи. Результаты провѣрки нашего барометра подробно сообщены въ отчетѣ о постоянныхъ нашихъ наблюденіяхъ. По этому здѣсь замѣчу только, что поправка барометра до его исправленія получилась въ среднемъ выводѣ лишь на 0,02 мм. меньше, чѣмъ она принималась до тѣхъ поръ (+ 0,76 мм.), на основаніи сравненій, сдѣланныхъ мною въ 1885 г. Слѣдовательно можно нашъ барометръ считать не измѣнившимся свыше предѣловъ неизбѣжныхъ ошибокъ при наблюденіяхъ. Послѣ исправленія поправка № IV получилась = + 0,79 мм. Перевозка барометра обратно въ Екатеринбургъ совершена благополучно.

Наблюденія надъ глубиною снѣжнаго покрова при обсерваторіи продолжались и въ настоящемъ году, только пришлось уже въ началѣ зимы прекратить наблюденія по рейкѣ, поставленной среди нашей рощи, такъ какъ снѣгъ около нея затаптывался любопытными прохожими[1]). Наблюденія по остальнымъ тремъ рейкамъ посылались ежемѣсячно въ Главную Физическую Обсерваторію.

Какъ въ предыдущемъ году, такъ и въ послѣднюю зиму я сдѣлалъ опыты надъ постепеннымъ сжатіемъ снѣга, находящагося подъ нѣкоторымъ постояннымъ давленіемъ. Результатъ получился подобный же какъ и раньше, именно снѣгъ уплотняется безпрерывно, даже и въ большіе морозы, но тѣмъ медленнѣе, чѣмъ ниже температура.

---

1) Роща обсерваторіи не огорожена заборомъ.

Кромѣ термометра, находящагося на голой землѣ, постоянно очищаемой зимою отъ снѣга, наблюдался ежечасно въ зимные мѣсяцы также и термометръ. положенный на поверхность снѣжнаго покрова.

Затѣмъ въ обсерваторіи обрабатывались постоянно, какъ и въ прежніе годы, получаемыя Уральскимъ Обществомъ Любителей Естествознанія наблюденія надъ осадками и снѣжнымъ покровомъ въ Пермской губерніи. Въ отчетномъ году удалось пріобрѣсти 11 новыхъ наблюдательныхъ пунктовъ, но за то 5 пунктовъ прекратили свои наблюденія. Такимъ образомъ общее число станцій, присылавшихъ въ отчетномъ году наблюденія надъ осадками (отчасти не за всѣ мѣсяцы) возросло до 114. Составленные обсерваторіею бюллетени этихъ наблюденій издавались Обществомъ ежемѣсячно, съ прибавленіемъ карты, при чемъ наблюденія надъ осадками сообщались, какъ и въ прошломъ году, со всей подробностью, т. е. за каждый день. Расходы по содержанію нашей сѣти и изданію бюллетеней производились на счетъ суммъ, отпускаемыхъ для этой цѣли Земствами Пермской губерніи.

И въ отчетномъ году Общество въ своихъ Запискахъ опубликовало составленный мною обзоръ годовыхъ количествъ осадковъ за 1895 г.

За упомянутыя карты осадковъ въ Пермской губерніи на Всероссійской Сельско-Хозяйственной выставкѣ, бывшей въ Москвѣ въ декабрѣ 1895 г., нашей обсерваторіи присуждена была золотая медаль и кромѣ того Уральскому Обществу Любителей Естествознанія серебряная медаль.

Наблюденія метеорологическихъ станцій второго разряда въ Кизелѣ, Чусовской и Бисерѣ по прежнему контролировались въ обсерваторіи и копіи ихъ посылались какъ Управленію Уральской желѣзной дороги, такъ и Главной Физической Обсерваторіи. Относительно этихъ станцій еще нужно упомянуть, что новыя лица, начавшія въ отчетномъ году съ октября мѣсяца производить наблюденія въ Бисерѣ и Чусовской, въ концѣ года, по моей просьбѣ, были прикомандированы Управленіемъ Уральской желѣзной дороги къ нашей обсерваторіи на три дня для лучшаго ознакомленія съ производствомъ наблюденій. Болѣе подробныя свѣдѣнія о наблюденіяхъ этихъ станцій представлены Главной Физической Обсерваторіи въ особой запискѣ.

Новая метеорологическая станція устроена въ селѣ Песчанскомъ, Шадринскаго уѣзда, Пермской губерніи. Именно по желанію В. И. Вахутина, дѣлавшаго пока только наблюденія надъ осадками, я снабдилъ эту станцію флюгеромъ и ртутнымъ термометромъ, которые были взяты изъ предоставленныхъ Главною Физическою Обсерваторіею въ мое распоряженіе приборовъ прежней метеорологической станціи въ селѣ Рождественскомъ, Екатеринбургскаго уѣзда. Къ термометру въ нашей обсерваторіи была сдѣлана оправа для прикрѣпленія его къ окну.

Наконецъ упомянемъ слѣдующія изъ справокъ, выданныхъ обсерваторіею разнымъ лицамъ и учрежденіямъ:

1) Господину Пермскому губернатору П. Г. Погодину, согласно съ выраженнымъ имъ желаніемъ, сообщались ежедневно по почтѣ бюллетени о состояніи погоды.

2) Императорскому Русскому Географическому Обществу сообщались ежемѣсячно краткія извлеченія изъ наблюденій обсерваторіи.

3) Старшему врачу мѣстнаго военнаго лазарета даны выводы изъ метеорологическихъ наблюденій за 1895 годъ.

4) Ревизору по движенію Уральской желѣзной дороги, В. И. Захарову, сообщены данныя о температурѣ воздуха и вѣтрѣ за 18 и 19 января 1896 г.

5) П. Уржумцеву сообщено о разрушеніяхъ, причиненныхъ въ окрестностяхъ Екатеринбурга бурями 14 іюля 1892 г. и 7 іюля 1893 г.

6) Межевому инженеру Хмѣлевскому дано склоненіе для Сысертскаго завода.

7) Главному лѣсничему В. Н. Мылову сообщены метеорологическія данныя за 1895 г. и сличеніе ихъ съ нормальными величинами.

8) Горному инженеру Шурупову дано склоненіе для Екатеринбурга за 20—21 апрѣля 1896 г.

9) Управленію Уральской желѣзной дороги сообщена разность между мѣстнымъ временемъ и С.-Петербургскимъ временемъ для всѣхъ станцій Уральской желѣзной дороги и Челябинской вѣтви.

XIV. Иркутская Обсерваторія.

Г. директоръ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскій доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1896 г. для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

Въ теченіе 1896 года въ составѣ служащихъ Иркутской Магнито-Метеорологической Обсерваторіи произошли слѣдующія измѣненія: Въ августѣ мѣсяцѣ оставила насъ послѣ долголѣтней службы госпожа А. И. Непомнина, вслѣдствіе измѣненія семейныхъ обстоятельствъ. Въ ноябрѣ мѣсяца ушелъ также и г. И. А. Кудринъ, пріискавшій себѣ болѣе выгодныя занятія. Обязанности обоихъ названныхъ наблюдателей были распредѣлены съ ноября мѣсяца между тремя дамами: госпожами Е. Т. Малиновской, А. И. Стемниковской и Е. Ѳ. Нерике, причемъ послѣдней поручены исключительно канцелярскія работы. Временно, съ августа мѣсяца, наблюденія и вычисленія производились прежними нашими наблюдателями В. И. Малиновскимъ и отчасти Д. И. Коссовичемъ. Послѣдній также участвовалъ въ нашихъ работахъ при приготовленіи къ выставкѣ.

Отпускомъ пользовался въ отчетномъ году только одинъ Р. Г. Розенталь — по случаю болѣзни. Начавшееся еще въ мартѣ мѣсяцѣ сильное воспаленіе глазъ мѣшало ему заниматься въ обсерваторіи, болѣзнь оказалась настолько серьезной, что г. Розенталю понадобился еще двухмѣсячный отпускъ съ 1 мая по 1 іюля для леченія и отдыха глазъ. Это печальное обстоятельство лишило насъ его сотрудничества въ теченіе четырехъ мѣся-

цевъ. Я сильно опасаюсь, что возможное повтореніе этой болѣзни, посѣщающей г. Розенталя уже въ четвертый разъ въ теченіе двухъ лѣтъ, должно отразиться на успѣхѣ нашихъ работъ очень неблагопріятно.

Наконецъ здѣсь же слѣдуетъ указать, что съ 3 іюля по 13 сентября я пробылъ въ командировкѣ въ Якутскую область.

Переписка обсерваторіи со станціями и другими учрежденіями выразилась въ отчетномъ году слѣдующими числами:

поступило 707 №№ различныхъ пакетовъ и посылокъ,
отправлено 517 №№ » »
и сверхъ того 365 №№ ежедневныхъ телеграммъ.

Значительное увеличеніе переписки сравнительно съ прошлымъ годомъ объясняется начатою въ отчетномъ году разсылкою бланковъ для собиранія болѣе подробныхъ свѣдѣній о вскрытіи и замерзаніи рѣкъ и озеръ въ Восточной Сибири.

Имущество обсерваторіи увеличилось въ отчетному году пріобрѣтеніемъ двухъ минимальныхъ термометровъ провѣренныхъ до — 70°, двухъ измѣрительныхъ стакановъ къ дождемѣрамъ и покупкою пяти отдѣльныхъ книгъ и трехъ журналовъ. Стоимость всего пріобрѣтеннаго вновь имущества оцѣнивается въ 75 рублей.

Библіотека обсерваторіи увеличилась на 109 №№ отдѣльныхъ книгъ и брошюръ и 12 названій періодическихъ изданій, а всего поступило 121 №№, изъ которыхъ только 8 №№ пріобрѣтены покупкою, остальные же 113 №№ поступили въ даръ отъ различныхъ лицъ и учрежденій.

Ремонтъ зданій обсерваторіи въ отчетномъ году ограничился мелочными передѣлками и поправками. Болѣе крупныя затраты были произведены на исправленіе крыши жилого зданія, ограды вокругъ мѣста наблюденій, пришедшей въ довольно ветхое состояніе, а также на исправленіе всѣхъ печей. Три печи при этомъ были переложены заново.

Заботы обсерваторіи по расширенію сѣти станцій въ Восточной Сибири въ отчетномъ году сводились къ слѣдующему:

Благодаря перепискѣ съ приморскимъ горнымъ исправникомъ г. Маркевичемъ въ Николаевскѣ на Амурѣ, на Амгунскихъ золотыхъ промыслахъ устроилась станція второго разряда перваго класса, причемъ всѣ необходимые приборы были пріобрѣтены за счетъ компаніи Амгунскихъ золотыхъ промысловъ.

Перепиской съ начальникомъ Военно-Топографическаго Отдѣла въ г. Хабаровскѣ, полковникомъ Гладышевымъ, выяснилась возможность расширенія дѣятельности мѣстной метеорологической станціи пріобрѣтеніемъ за счетъ Отдѣла трехъ самопишущихъ приборовъ Ришара, — термографа, барографа, гигрографа — и геліографа Величко, а также термометровъ для опредѣленія температуры почвы на поверхности. Кромѣ того полковникъ Гладышевъ, интересуясь вообще этимъ дѣломъ, предполагаетъ постепенно улучшать состояніе и другихъ станцій въ предѣлахъ его вѣдѣнія. Имъ же былъ поднятъ вопросъ и объ улучшеніи Хабаровской станціи вообще. Благодаря указаніямъ г. Гладышева,

Иркутская обсерваторія съ своей стороны подняла вопросъ объ организаціи въ Хабаровскѣ отдѣльной обсерваторіи какъ для завѣдыванія метеорологическими станціями на крайнемъ Востокѣ, такъ и для производства въ Хабаровскѣ болѣе полныхъ наблюденій. Сильныя наводненія на Южно-Уссурійскомъ краѣ 1896 года, нанесшія такой огромный вредъ населенію края, дали поводъ обсерваторіи обратиться къ господину Главному Начальнику края Его Превосходительству С. М. Духовскому съ мотивированнымъ представленіемъ о необходимости устройства на крайнемъ Востокѣ болѣе частой сѣти метеорологическихъ станцій для изслѣдованія причинъ наводненій и организаціи предостереженій объ ихъ наступленіи[1]). Благодаря ходатайству обсерваторіи передъ господиномъ Военнымъ Губернаторомъ Забайкальской области Е. О. Маціевскимъ, получены средства на устройство станціи въ г. Нерчинскѣ при мѣстномъ уѣздномъ училищѣ. Часть инструментовъ для этой станціи будетъ доставлена отъ Иркутской обсерваторіи.

Ходатайства объ устройствѣ станцій втораго разряда въ Анадырскомъ округѣ, Петропавловскѣ на Камчаткѣ и на Александровскомъ пріискѣ на устьяхъ Верхней Ангары на мѣстныя средства не увѣнчались пока успѣхомъ и обсерваторія обратилась за разрѣшеніемъ этого вопроса въ Главную Физическую Обсерваторію[2]).

Начаты, но еще не закончены переговоры относительно устройства станцій въ селѣ Тулунѣ, въ селѣ Макаровскомъ и въ заштатномъ городѣ Илимскѣ.

Вновь возобновлены послѣ ревизіи А. В. Вознесенскаго наблюденія въ городѣ Олекминскѣ, любезно взятыя на себя мѣстнымъ жителемъ г. Киренскимъ.

Наблюденія на станціяхъ второго разряда при Усть-Кутскомъ солеваренномъ заводѣ и въ селеніи Мархинскомъ Якутской области пока еще возобновить не удалось.

Изъ числа дождемѣрныхъ станцій въ 1896 г. на слѣдующихъ произошли перемѣны:

Въ Нижнеилимскомъ — украденъ одинъ дождемѣръ, взамѣнъ его осенью 1896 года высланъ новый.

Въ Братскомъ Острогѣ наблюденія, временно прекращенныя въ концѣ года съ уходомъ г. Попова, вновь возобновлены послѣ переписки обсерваторіи съ учителемъ г. Юринымъ.

Въ селеніи Олонкахъ наблюденія прекращены съ переводомъ учителя г. Булычева въ Хоготъ. Новый наблюдатель пока еще не пріисканъ.

---

1) По моему мнѣнію съ постепеннымъ заселеніемъ Уссурійскаго края и проведеніемъ желѣзной дороги несомнѣнно увеличится и опасность отъ наводненій, періодически посѣщающихъ этотъ край. Необходимо по этому заранѣе озаботиться изученіемъ наводненій и организаціею предостереженій какъ объ ихъ наступленіи, такъ и приближеніи бурь на побережьи Восточнаго океана. Въ настоящее время сдѣлано въ этомъ отношеніи крайне мало и по наблюденіямъ трехъ станцій Приморской области — Владивостокъ, Посьетъ и Никольское — нѣтъ даже возможности представить себѣ сколько нибудь надежно размѣры ливней, вызвавшихъ наводненіе.

Особенно печально такое положеніе дѣлъ еще потому, что наши сосѣди на Востокѣ — японцы — обладаютъ прекрасно устроенною сѣтью станцій и уже давно практикуютъ предостереженія о буряхъ.

Вопросъ объ устройствѣ обсерваторіи на крайнемъ Востокѣ уже поднимался не разъ, и было бы весьма желательно, чтобы онъ получилъ окончательное рѣшеніе хоть теперь, когда для Сибири начинается новая эра ея жизни.

2) Инструменты въ означенные пункты уже посланы Обсерваторіею.

М. Рыкачевъ.

Въ селеніи Залари наблюденія прекращены въ августѣ 1896 года. Вновь начаты въ ноябрѣ мѣсяцѣ.

Въ Хоготѣ съ лѣта 1896 года наблюденія временно прекратились, но они вновь начаты съ начала учебнаго года новымъ учителемъ г. Булычевымъ, наблюдавшимъ ранѣе въ селеніи Олонкахъ.

Дѣятельность станцій крайняго Сѣвера по прежнему оставляетъ желать лучшаго. Въ текущемъ году можно только констатировать, что въ Средне-Колымскѣ послѣ долгаго перерыва начаты наблюденія г. Гуковскимъ, затѣмъ въ началѣ года въ Верхоянскѣ г. Рабиновичемъ получены всѣ приборы и наблюденія, вѣроятно, уже начаты.

Часть приборовъ для станціи въ Усть-Майскомъ селеніи Якутской области уже доставлена по почтѣ, остальная же часть, переданная для доставки на мѣсто господину начальнику Алданской экспедиціи — пока еще не доставлена на мѣсто за позднимъ выходомъ экспедиціи на Лену.

Наконецъ сюда же слѣдуетъ отнести заботы Обсерваторіи по собиранію свѣдѣній о вскрытіяхъ и замерзаніяхъ рѣкъ зимою 1896—97 года. Было разослано для перваго опыта 360 опросныхъ бланковъ различнымъ учрежденіямъ и лицамъ. Свѣдѣнія о замерзаніи рѣкъ уже поступили отъ большей части корреспондентовъ и въ ближайшемъ будущемъ будутъ опубликованы въ извѣстіяхъ мѣстнаго Отдѣла Географическаго Общества, Этотъ первый опытъ Обсерваторіи, по собиранію наиболѣе простыхъ свѣдѣній, повидимому, обѣщаетъ дать хорошіе результаты на будущее время.

Какъ и ранѣе въ отчетномъ году въ Обсерваторію обращались различныя лица и учрежденія съ просьбою о провѣркѣ ихъ приборовъ и выдачѣ различныхъ справокъ:

Для Начальника французской ученой экспедиціи г. Шафанжона провѣрены одинъ хронометръ и одинъ анероидъ.

Для Начальника второй топографической партіи въ Забайкальѣ вывѣрено шесть анероидовъ и одинъ термометръ.

Для Начальника топографической партіи въ Манчжуріи полковника Болтенко налитъ ртутью и вывѣренъ барометръ Паррота и провѣрены семь анероидовъ.

Для Забайкальской горной партіи провѣрены шесть анероидовъ.

Для астронома экспедиціи на Лену Н. А. Тачалова провѣренъ анероидъ и дана поправка его хронометру. Для участника той-же экспедиціи Ѳ. И. Блюмбаха провѣренъ анероидъ.

Для Начальника Иркутскаго Жандармскаго Управленія провѣренъ анероидъ.

Для техническаго Отдѣла Управленія по постройкѣ Забайкальской желѣзной дороги провѣрены три анероида.

Для топографа полковника С. Баранова провѣренъ одинъ анероидъ.

Для часоваго мастера г. Мульке провѣрены два анероида.

Для С. П. Перетолчина провѣренъ одинъ анероидъ.

Для Забайкальской горной партіи провѣрены вторично пять анероидовъ.

Для доктора Мендельсона провѣренъ анероидъ.

Для Начальника Алданской экспедиціи опредѣленъ ходъ хронометра и его поправка.

Для Начальника гидрографической экспедиціи на Байкалѣ опредѣлена поправка его хронометра.

Выданы справки о фазахъ луны въ 1896 и 1897 гг. Иркутской Городской Управѣ.

Врачу Муратову сообщены результаты наблюденій обсерваторіи за первую половину 1896 года.

С. П. Перетолчину справки о давленіи и температурѣ въ Иркутскѣ въ іюлѣ 1896 г.

Б. П. Шостаковичу, директору мѣстнаго Отдѣленія Сибирскаго Банка, справка о весеннихъ заморозкахъ въ Иркутскѣ.

Къ числу экстренныхъ работъ обсерваторіи, не входящихъ въ программу ея обычныхъ работъ, принадлежатъ, во первыхъ, работы по участію обсарваторіи во Всероссійской выставкѣ 1896 года въ Нижнемъ Новгородѣ.

На выставкѣ работы обсерваторіи были представлены: графическими таблицами съ изображеніемъ годоваго и суточнаго хода всѣхъ метеорологическихъ элементовъ, наблюдающихся ежечасно.

Далѣе даны были двѣ карты Восточной Азіи съ нанесеніемъ на одной изъ нихъ всѣхъ пунктовъ магнитныхъ наблюденій, когда бы то ни было сдѣланныхъ въ Восточной Азіи, а на другой всѣхъ пунктовъ, гдѣ производились метеорологическія наблюденія въ теченіе не менѣе одного года. Далѣе были выставлены планы зданій и участка обсерваторіи и виды зданій обсерваторіи и ея приборовъ. Это участіе обсерваторіи въ выставкѣ стоило обсерваторіи очень большихъ жертвъ, такъ какъ оно было выполнено безъ всякой матеріальной помощи со стороны, на скудныя средства ея обычнаго бюджета. Эта жертва была тѣмъ болѣе тяжела, что обычныя работы обсерваторіи по установившемуся порядку выполняются за сдѣльную плату, благодаря чему всякая экстренная работа вызываетъ и экстренные расходы. Утѣшеніемъ служитъ то обстоятельство, что, благодаря выставочнымъ работамъ, произведены большія и цѣнныя вычисленія для вывода многолѣтнихъ среднихъ за все время существованія обсерваторіи.

Затѣмъ экстренною работою обсерваторіи является такъ-же участіе въ опредѣленіи долготы г. Киренска на рѣкѣ Ленѣ. По порученію Русскаго Астрономическаго Общества для предстоявшихъ наблюденій полнаго солнечнаго затменія надлежало опредѣлить возможно точнѣе географическое положеніе Киренска, который затѣмъ долженъ былъ служить опорнымъ пунктомъ для опредѣленія долготы какъ для Чекурской — селенія, предназначеннаго для наблюденій затменія, такъ и Якутска. Оба послѣднія опредѣленія возложены были на Н. А. Тачалова, астронома-наблюдателя С.-Петербургскаго Императорскаго Университета. Долготу же Киренска рѣшено было опредѣлить относительно Иркутской обсерваторіи телеграфнымъ путемъ, причемъ въ Киренскѣ наблюденія производилъ Н. А.

Тачаловъ, а въ Иркутскѣ я. По ходатайству Русскаго Астрономическаго Общества телеграфная линія предоставлена была въ наше распоряженіе Почтово-телеграфнымъ начальствомъ въ теченіе полутора часовъ ежедневно на десять дней съ 7 по 16 іюня (стар. ст.). Къ сожалѣнію чрезвычайно неблагопріятныя условія погоды и плохое состояніе телеграфной линіи, пролегающей среди лѣсовъ на значительной части своего протяженія, помѣшали намъ воспользоваться предоставленнымъ намъ правомъ вполнѣ. Изъ всѣхъ передачъ сигналовъ, только однажды, 8/20 іюня, намъ удалось передать полную серію сигналовъ.

Въ остальные девять дней, изъ всѣхъ десяти, постоянные перерывы линіи, то отъ порчи при лѣсныхъ пожарахъ, то отъ прекращенія передачи на время грозъ, не давали возможности имѣть непосредственное сообщеніе Киренска съ Иркутскомъ. Результатъ этой единственной передачи оказался однако вполнѣ удовлетворительнымъ. Разность долготъ по сигналамъ Н. А. Тачалова получилась:

15 минутъ 14,0 секундъ,
а по моимъ сигналамъ 15 » 13,7 »

и такимъ образомъ долгота колокольни Собора въ Киренскѣ получается = 7 ч. 12 м. 27 с. 8 къ E отъ Гринвича. Въ Киренскѣ и Иркутскѣ мы наблюдали исключительно солнце, такъ какъ по случаю сильнаго дыма отъ лѣсныхъ пожаровъ звѣзды рѣшительно не были видны. Въ распоряженіи Н. А. Тачалова былъ универсальный инструментъ Керна, опредѣленія времени онъ дѣлалъ по зенитнымъ разстояніямъ солнца, я же пользовался универсальнымъ инструментомъ Брейтгаупта, какъ пассажнымъ инструментомъ.

Наконецъ слѣдуетъ еще упомянуть, что въ отчетномъ году мною была совершена поѣздка въ Якутскую область для наблюденія полнаго солнечнаго затменія 9 августа (нов. ст.) и для ревизіи метеорологическихъ станцій на рѣкѣ Ленѣ. Поѣздка эта могла осуществиться только благодаря ассигнованію на нее мнѣ Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ 1000 рублей, въ дополненіе къ суммѣ положенной по штату на поѣздки. Экспедиція эта продолжалась съ 3/15 іюля по 13/25 сентября. Результаты ея были слѣдующіе: Наблюдалось при чрезвычайно благопріятныхъ обстоятельствахъ полное солнечное затменіе 9 августа въ деревнѣ Чекурской, въ 130 верстахъ ниже города Олекминска на рѣкѣ Ленѣ. Наблюденія короны во время полной фазы дѣлались мною при помощи $4\frac{1}{2}$ дюймовой трубы Мерца, отчасти же и простымъ глазомъ. Отмѣчены второй и четвертый контакты; корона оказалась мало развитою, зеленовато-голубого цвѣта; особенно выдавались два громадныхъ хвоста, симметрично расположенныхъ по обѣ стороны отъ сѣвера градусовъ на 30; величина каждаго около діаметра солнца; выступовъ замѣчено 2 группы на западномъ краѣ; прекрасно видны четки Бели. Во время затменія было на столько темно, что невозможно было дѣлать записи безъ фонаря.

Велись метеорологическія наблюденія какъ во время затменія, такъ и послѣ него. Температура воздуха понизилась на $4\frac{1}{2}^\circ$; относительная влажность увеличилась до 16%; замѣчено паденіе барометра на $\frac{1}{4}$ миллиметра.

Въ мѣстахъ остановокъ произведены магнитныя наблюденія, а именно: въ Омолоѣ, Киренскѣ, Нохтуйскѣ, Олекминскѣ, Чекурской и Якутскѣ, опредѣлены всѣ три элемента земнаго магнетизма, а въ деревняхъ Еловкѣ, Матвѣевской, Качугѣ и на правомъ берегу рѣки Лены, противъ деревни Чекурской, опредѣлено только одно наклоненіе.

Въ Якутскѣ была осмотрѣна шахта Шергина, идущая на 55 саженъ въ вѣчно мерзлой почвѣ. Цѣлью этого осмотра было рѣшить вопросъ о возможности возобновленія здѣсь геотермическихъ наблюденій, производившихся здѣсь пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ по порученію Академіи А. Ѳ. Миддендорфомъ. Шахта оказалась закрытой кирпичнымъ сводомъ, повидимому не очень давняго происхожденія. О времени его устройства не сохранилось однако никакихъ свѣдѣній. Подъ сводомъ оказался толстый слой льда, образовавшагося изъ натековъ воды сверху — масса отдѣльныхъ ледяныхъ сталактитовъ, скрѣпленныхъ прочно сверху и менѣе крѣпко по мѣрѣ углубленія внизъ. Ледъ этотъ пришлось удалить на глубину $2^1/_2$ саженъ прежде, чѣмъ показались отверстія въ немъ. Выдѣлявшіеся по открытіи отверстія газы не позволили изслѣдовать шахту подробно, произведенъ былъ только осмотръ стѣнокъ и дна при помощи бинокля и электрической лампочки, спускавшейся сверху. Оказалось, что ледяной покровъ въ видѣ натековъ на стѣнкахъ идетъ глубоко внизъ, мѣстами на стѣнкахъ видны отдѣльныя скопленія льда и инея, не связанныя съ натекомъ льда сверху. Дно оказалось тоже покрытымъ, повидимому льдомъ, на глубину не менѣе $6^1/_2$ саженъ. Но въ общемъ шахта сохранилась очень хорошо и нигдѣ по стѣнкамъ нельзя было усмотрѣть слѣдовъ большихъ обваловъ. Отверстія въ углахъ шахты, произведенныя А. Ѳ. Миддендорфомъ для помѣщенія термометровъ, сохранились хорошо и могли бы быть употреблены немедленно въ дѣло. Температура на днѣ шахты оказалась — 4,4° Въ общемъ выяснено, что возобновленіе наблюденій вполнѣ возможно, наблюденія были бы очень интересны, такъ какъ очень большого переохлажденія дна шахты зимою ожидать нельзя въ виду прочной герметической закупорки отверстія шахты самой природою въ теченіе послѣднихъ тридцати—сорока лѣтъ.

Углекислота и другіе газы несомнѣнно будутъ удалены этой-же зимою, послѣ того какъ шахта будетъ открыта на нѣкоторое время.

Директоръ Реальнаго училища Д. А. Звѣревъ — шахта помѣщается теперь во дворѣ этого училища — принималъ горячее участіе во всѣхъ изслѣдованіяхъ шахты и обѣщалъ свое содѣйствіе въ случаѣ устройства наблюденій.

Къ сожалѣнію необходимыя на устройство годичныхъ наблюденій, а также на работы по очисткѣ шахты и устройства надъ ней приспособленій для спуска и защиты устья ея отъ осадковъ и излишняго нагрѣванія будутъ стоить не менѣе 1000 рублей, которыхъ пока нѣтъ въ моемъ распоряженіи.

Наконецъ мною были осмотрѣны еще во время той-же поѣздки метеорологическія станціи второго разряда въ селеніи Мархинскомъ, въ гг. Якутскѣ, Олекминскѣ и Киренскѣ, при Усть-Кутскомъ солеваренномъ заводѣ и въ селеніи Омолоѣ. Въ Киренскѣ, Усть-Кутѣ и Омолоѣ мною были оставлены ртутные барометры, наполненные мною на мѣстѣ. Въ

Олекминскѣ послѣ долгихъ стараній удалось наконецъ убѣдить г. В. Киренскаго, сына мѣстнаго коммерсанта, взять на себя продолженіе наблюденій, прерванныхъ болѣе года назадъ тому съ уходомъ г. Дзбановскаго. Въ Усть-Кутѣ наблюденія пока пріостановлены до пріѣзда новой учительницы.

Болѣе подробныя свѣдѣнія о результатахъ моей ревизіи станцій я буду имѣть честь препроводить въ самомъ ближайшемъ будущемъ.

Въ отчетномъ году г. Розенталь былъ занятъ сверхъ обычныхъ работъ частнымъ образомъ еще обработкою наблюденій надъ грозами въ Восточной Сибири.

Мною-же были прочитаны въ Восточно-Сибирскомъ Отдѣлѣ Географическаго Общества два сообщенія. Первое въ день юбилея Императорскаго Русскаго Географическаго Общества — «о дѣятельности Общества по Географіи, физической и математической, за пятьдесятъ лѣтъ» и второе — 9 декабря «о чрезвычайно высокомъ давленіи воздуха въ Иркутскѣ 8 декабря 1896 года». Первая статья печатается еще, вторая же уже напечатана въ № 1 «Извѣстій Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества» за 1897 г.

Кромѣ того подъ моимъ руководствомъ вычислены были барометрическія опредѣленія высотъ инженера Свіягина въ Манчжуріи и такія-же опредѣленія въ Забайкальѣ геологовъ В. А. Обручева, А. П. Герасимова и князя Э. А. Гедройца.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Въ заключеніе отчета упомяну о томъ, что сдѣлано въ отчетномъ году для достиженія и обезпеченія въ будущемъ однообразія въ системѣ метеорологическихъ наблюденій, производимыхъ въ разныхъ вѣдомствахъ внутри Имперіи, а также и въ разныхъ странахъ по международному соглашенію.

Еще въ концѣ декабря 1895 года г. Министръ Народнаго Просвѣщенія препроводилъ на разсмотрѣніе Императорской Академіи Наукъ отзывы разныхъ вѣдомствъ по вопросу объ утвержденіи обязательныхъ правилъ для всѣхъ метеорологическихъ учрежденій. Избранная 10 января 1896 г. Академіею коммиссія, взамѣнъ упомянутыхъ правилъ, признанныхъ нѣкоторыми вѣдомствами устарѣвшими и стѣснительными, предложила внести представленіе о разрѣшеніи Академіи, по распоряженію Президента Академіи и по мѣрѣ надобности, созывать съѣзды завѣдующихъ метеорологическими сѣтями для обсужденія всѣхъ вопросовъ, возбуждаемыхъ преимущественно потребностями примѣненія метеорологіи къ практическимъ цѣлямъ и для обсужденія программы наблюденій для установленія между ними связи. Постановленія съѣзда должны сообщаться Академіею на усмотрѣніе высшаго начальства. Академія въ засѣданіи 3 апрѣля одобрила это предложеніе и представила его на усмотрѣніе г. Министра Народнаго Просвѣщенія, который передалъ его въ комиссію по объединенію дѣятельности метеорологическихъ учрежденій въ Россіи, состоявшею подъ предсѣдательствомъ г. Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, дѣйствительнаго тайнаго совѣтника Ермолова; причемъ Его Сіятельство назначилъ меня быть представителемъ Министерства Народнаго Просвѣщенія въ означенной комиссіи.

Въ первомъ засѣданіи, состоявшемся 26 апрѣля, послѣ обмѣна мыслями между представителями разныхъ вѣдомствъ, была избрана подкомиссія, на которую возложено было собрать данныя о томъ, что дѣлается каждымъ вѣдомствомъ и какія наблюденія слѣдуетъ считать обще-метеорологическаго характера, и какія — спеціальными. Означенная под-

коммиссія пришла къ заключенію, что во всѣхъ вѣдомствахъ, гдѣ уже организованы метеорологическія наблюденія, они производятся по академической инструкціи; только спеціальныя наблюденія, требуемыя для цѣлей того или другого вѣдомства, ведутся въ томъ видѣ по программѣ, выработанной этимъ вѣдомствомъ; вездѣ системы наблюденій согласованы съ установившеюся системою наблюденій сѣти Главной Физической Обсерваторіи. Единственное исключеніе, и то лишь отчасти, составляютъ частныя сѣти, изданія которыхъ не вполнѣ согласованы ни съ главною сѣтью, ни между собою. Въ виду того, что эти сѣти ставятъ задачею своею потребности сельскаго хозяйства и что онѣ поддерживаются, главнымъ образомъ, на средства Министерства Земледѣлія, подкомиссія признала, что регулированіе наблюденій и изданій этихъ сѣтей должно быть предоставлено Министерству Земледѣлія, которое по отношенію къ обще-метеорологической сѣти могло бы стать приближенно въ такія же отношенія, въ какихъ находятся другія вѣдомства.

Обще-метеорологическими наблюденіями, по мнѣнію подкомиссіи, слѣдуетъ считать всѣ наблюденія, производимыя на станціяхъ II и III разрядовъ, по программѣ инструкцій Академіи Наукъ. Спеціальными наблюденіями слѣдуетъ признать такія, которыя имѣютъ спеціальныя цѣли, преслѣдуемыя тѣмъ или другимъ вѣдомствомъ и которыя служатъ дополненіемъ наблюденій первой категоріи. Эти заключенія, какъ и проекты другихъ членовъ комиссіи, были разсмотрѣны въ послѣднемъ засѣданіи комиссіи 4 января 1897 г.

Комиссія въ основѣ согласилась съ предложеніемъ Императорской Академіи Наукъ, предоставить ей созывать метеорологическіе съѣзды изъ представителей заинтересованныхъ вѣдомстъ и отдѣльныхъ метеорологическихъ сѣтей. Сверхъ того по вопросу объ объединеніи общихъ метеорологическихъ наблюденій комиссія постановила:

1. Общія метеорологическія наблюденія, производящіяся на станціяхъ, учрежденныхъ разными вѣдомствами или субсидируемыхъ послѣдними, должны вестись по инструкціямъ, изданнымъ для сего Императорскою Академіею Наукъ.

2. Эти наблюденія высылаются въ Главную Физическую Обсерваторію, которою провѣряются, обрабатываются и печатаются съ ея «Лѣтописяхъ». Присланные оригиналы наблюденій хранятся въ архивѣ Главной Физической Обсерваторіи, но составляютъ собственность того вѣдомства, на средства котораго производятся наблюденія. Библіотека и архивъ Главной Физической Обсерваторіи открыты для всѣхъ лицъ, занимающихся метеорологіей и изученіемъ земнаго магнетизма.

3. Инструменты для производства метеорологическихъ наблюденій должны быть сличаемы посредствомъ образцовъ съ нормальными инструментами Главной Физической Обсерваторіи.

Въ виду такого соглашенія между всѣми вѣдомствами и энергіи, съ какою г. предсѣдатель комиссіи намѣренъ довести это дѣло до конца, надо надѣяться, что въ текущемъ 1897 г. послѣдуетъ окончательное рѣшеніе въ упомянутомъ смыслѣ этого важнаго вопроса, поднятаго Государственнымъ Совѣтомъ 14 лѣтъ тому назадъ.

По международному объединенію метеорологическихъ изслѣдованій достигнуты также въ отчетномъ году важные результаты.

Въ сентябрѣ состоялась въ Парижѣ международная метеорологическая конференція, на которой представителями Россіи были Директоръ Гельсингфорской обсерваторіи Бизе и я.

Предварительный краткій отчетъ о конференціи я имѣлъ честь представить Академіи тотчасъ по возвращеніи изъ Парижа (см. Протоколъ 25 сентября 1896 г.). Здѣсь же я упомяну о важнѣйшихъ ея рѣшеніяхъ.

Конференція выразила пожеланіе, чтобы въ каждой странѣ были произведены сравненія въ теченіе двухъ лѣтъ принятой тамъ нормальной защиты термометровъ съ типами установки въ другихъ странахъ, какъ напр. съ будками французской или Стевенсона, и въ особенности съ аспираціоннымъ термометромъ Асмана большого формата; къ протоколамъ приложены краткія указанія установокъ русской, французской и англійской.

Относительно наблюденій надъ облаками Гильдебрандсонъ представилъ законченный, изданный имъ сообща съ Ригенбахомъ и Тейсеренъ-де-Боромъ, международный атласъ облаковъ.

По моему предложенію конференція постановила продолжить международныя наблюденія надъ облаками до конца 1897 г. Наконецъ образована постоянная международная комиссія по наблюденіямъ надъ облаками подъ предсѣдательствомъ Гильдебрандсона; я состою членомъ этой комиссіи.

Относительно продолжительности сіянія солнца признано необходимымъ при преслѣдованіи общихъ климатическихъ цѣлей для такого рода наблюденій устанавливать приборъ такъ, чтобы горизонтъ его былъ открытъ со всѣхъ сторонъ. Продолжительность сіянія должна быть отнесена къ возможной продолжительности записи. Рекомендуется увеличивать по возможности чувствительность записи.

Относительно обмѣна метеорологическими депешами, конференція, освѣдомившись о встрѣченныхъ препятствіяхъ къ введенію кругового обмѣна депешами между центральными станціями въ опредѣленный часъ, выразила желаніе, чтобы всѣ данныя каждой страны собрались въ ея центральномъ учрежденіи своевременно для передачи ихъ въ центральныя учрежденія другихъ странъ не позже 11 часовъ утра Гринвичскаго времени. Выражено также пожеланіе, чтобы въ каждой странѣ въ возможно скоромъ времени издавались ежемѣсячныя среднія наблюденій, сообщаемыхъ по телеграфу.

Конференція выразила пожеланіе, чтобы учрежденія всѣхъ странъ, которыя находятся въ сношеніи съ судами, плавающими въ сѣверной части Атлантическаго океана, сообщали получаемыя ими свѣдѣнія о встрѣчаемыхъ судами льдахъ Директору Копенгагенскаго Метеорологическаго Института г. Паульсену для пополненія составленной имъ карты распредѣленія льдовъ въ этихъ водахъ.

Конференція признала большое значеніе метеорологическихъ наблюденій, производимыхъ при помощи воздушныхъ шаровъ, и выразила пожеланія, чтобы такія поднятія съ ученою цѣлью поощрялись.

Она выразила также пожеланіе, чтобы такія поднятія шаровъ съ пассажирами или съ одними самопишущими инструментами производились одновременно изъ разныхъ мѣстъ, чтобы инструменты при этомъ употреблялись по возможности одинаковые и чтобы результаты наблюденій печатались въ возможно скоромъ времени.

Выражено пожеланіе учредить правильныя наблюденія на привязныхъ шарахъ и рекомендуется испытать способъ наблюденій при помощи летучихъ змѣевъ, давшій столь хорошіе результаты въ обсерваторіи Блью-хиль.

Наконецъ избрана особая воздухоплавательная комиссія подъ предсѣдательствомъ профессора Страсбургскаго Университета Гергезеля; въ составъ комиссіи со стороны Россіи вошелъ г. Поморцевъ.

Со стороны Главной Физической Обсерваторіи при содѣйствіи Императорской Академіи Наукъ уже сдѣланы шаги къ исполненію упомянутыхъ постановленій.

Сверхъ поименованныхъ выше образованы еще слѣдующія международныя комиссіи по спеціальнымъ вопросамъ: комиссія по изслѣдованію солнечнаго лучеиспусканія подъ предсѣдательствомъ г. Віоля; въ ней участвуетъ О. Д. Хвольсонъ, и комиссія по изслѣдованію земного магнетизма и атмосфернаго электричества подъ предсѣдательствомъ г. Маскара; въ число членовъ ея избрали и меня. Наконецъ предложено постоянному комитету созвать конференцію по морской метеорологіи.

Заканчивая свои засѣданія, конференція избрала постоянный международный метеорологическій комитетъ, которому поручила черезъ пятилѣтній срокъ созвать слѣдующую конференцію.

Объ участіи Обсерваторіи на Всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ Новгородѣ и о посѣщеніи Метеорологическаго Подъотдѣла Ихъ Императорскими Величествами я уже докладывалъ Академіи въ засѣданіи ея 25 сентября 1896 г., а подробный отчетъ я представилъ въ Высочайше утвержденную Комиссію выставки; здѣсь-же достаточно упомянуть, что по приглашенію Подъотдѣла въ выставкѣ метеорологическаго дѣла приняли участіе и другія обсерваторіи нашей сѣти: Константиновская въ Павловскѣ, Тифлисская, Екатеринбургская и Иркутская, а также: Главное Гидрографическое Управленіе, Императорскіе Университеты: С.-Петербургскій, Московскій, Юрьевскій, магнитныя и метеорологическія обсерваторіи: Гельсингфорская, Константиновскаго Межеваго Института въ Москвѣ, Уральское Общество Любителей Естествознанія, Лифляндское Общеполезное Экономическое общество и Общество Взаимнаго Страхованія посѣвовъ отъ градобитія въ Москвѣ и большое число наблюдателей нашей обширной сѣти и другихъ частныхъ лицъ.

Въ завѣдываніи Метеорологическимъ Подъотдѣломъ дѣятельными помощниками моими были Инспекторъ Метеорологическихъ Станцій В. Х. Дубинскій и прикомандированный къ обсерваторіи лейтенантъ А. И. Варнекъ, которые оставались безотлучно въ Нижнемъ съ начала подготовительныхъ работъ къ открытію выставки до закрытія ее и отправки всѣхъ экспонатовъ. Устройство первокласной обсерваторіи, установка и приведеніе въ дѣйствіе самопишущихъ приборовъ въ теченіе 5 недѣль были выполнены лишь благодаря

выдающемуся рвенію, съ какимъ означенныя лица принялись за дѣло, и поразительной энергіи съ какой работалъ механикъ Рорданцъ, командированный съ этой цѣлью въ Нижній. Въ подготовительныхъ работахъ по изготовленію картъ, графикъ, популярныхъ статей и проч. принималъ участіе весь личный составъ обсерваторіи. Результатомъ этихъ общихъ работъ было между прочимъ изданіе ряда брошюръ для раздачи посѣтителямъ и составленіе большого числа новыхъ метеорологическихъ картъ и графикъ, которыя было-бы желательно хотя отчасти издать въ видѣ метеорологическаго атласа Россійской Имперіи. Господинъ Министръ Финансовъ обратилъ благосклонное вниманіе на эти карты и тогда же высказалъ пожеланіе, чтобы онѣ были изданы, и обѣщалъ оказать въ этомъ матеріальную поддержку. Для организаціи постоянныхъ объясненій и наблюденій были приглашены студенты, окончившіе или кончающіе университетскій курсъ, причемъ, чтобы дать возможность при этомъ возможно бóльшему числу молодыхъ людей основательно познакомиться съ подробными и точными наблюденіями, они приглашались на сроки отъ одного мѣсяца до 6 недѣль, съ такимъ расчетомъ, чтобы постоянно въ подъотдѣлѣ находились, кромѣ двухъ помощниковъ завѣдующаго, по 4 студента. Этимъ путемъ достигнута главная цѣль — ознакомленіе публики съ метеорологическимъ дѣломъ и основательно подготовлено 14 молодыхъ людей, которые могли-бы поступить наблюдателями въ первокласную обсерваторію. Въ дополненіе къ этому Б. И. Срезневскій и В. Х. Дубинскій по приглашенію подъотдѣла прочли на выставкѣ популярныя лекціи по метеорологіи.

Въ подъотдѣлѣ имѣлись 2 книги, въ которыя вносились пожеланія посѣтителей принять участіе въ наблюденіяхъ или получать изъ обсерваторіи ея изданія; въ третьей книгѣ указывались посѣтителями дополненія и усовершенствованія, которыя желательно было-бы ввести вь изданіяхъ обсерваторскихъ для практическихъ цѣлей.

Наконецъ, мы должны упомянуть, что слѣдующія иностранныя метеорологическія учрежденія, по приглашенію подъотдѣла прислали планы своихъ обсерваторій, описанія организаціи службы, свѣдѣнія о примѣненіи метеорологіи къ практическимъ цѣлямъ, образцы изданій и инструкціи: Королевское Метеорологическое Общество въ Лондонѣ, Метеорологическій Комитетъ Королевскаго Лондонскаго Ученаго Общества, Сеймонсъ, завѣдующій дождемѣрною сѣтью въ Великобританіи, Центральное Метеорологическое Бюро въ Парижѣ, Центральный Метеорологическій Институтъ въ Цюрихѣ, Метеорологическій Институтъ въ Берлинѣ, Метеорологическій Институтъ великаго герцогства Баденскаго, Метеорологическая Обсерваторія въ Штутгартѣ, Метеорологическая Обсерваторія въ Страсбургѣ, Саксонскій Метеорологическій Институтъ въ Хемницѣ, Метеорологическая и Магнитная Обсерваторія въ Буда-Пештѣ, Центральный Метеорологическій Институтъ въ Вѣнѣ, Метеорологическая Часть Гидрографическаго Департамента Австрійскаго Морскаго Министерства, Центральный Метеорологическій Институтъ въ Утрехтѣ (въ Голландіи), Королевская Обсерваторія въ Брюсселѣ, Центральный Метеорологическій Институтъ въ Копенгагенѣ, Лиссабонская Метеорологическая Обсерваторія, Центральный Метеорологическій Институтъ въ Мадридѣ, Константинопольская Метеорологическая Обсерваторія,

Бюро Погоды въ Вашингтонѣ, Метеорологическая и Магнитная Обсерваторія въ Вашингтонѣ, Метеорологическая и Магнитная Обсерваторія въ Торонто (въ Канадѣ), Метеорологическая Обсерваторія въ Гаваннѣ, Метеорологическая Обсерваторія въ Ріо-Жанейро, Метеорологическая и Магнитная Обсерваторія въ Манилѣ, Метеорологическая Обсерваторія въ Гонконгѣ, Метеорологическая Обсерваторія въ Батавіи, Метеорологическая Обсерваторія въ Мельбурнѣ (въ Австраліи), Метеорологическій Институтъ въ Калькутѣ (въ Индіи), Центральная Метеорологическая Обсерваторія въ Токіо (Японія), Центральный Метеорологическій Институтъ въ Софіи, Гамбургская Обсерваторія (Deutsche Seewarte). Эта цѣнная коллекція даетъ понятіе о состояніи метеорологическаго дѣла за границею и предоставляетъ возможность сравнивать его съ тѣмъ, что дѣлается у насъ.

Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ, отъ имени Главной Физической Обсерваторіи выразить глубокую благодарность всѣмъ поименованнымъ учрежденіямъ за ихъ теплое участіе въ этомъ полезномъ дѣлѣ.

Приложеніе.

Г. Управляющій Межевою Частію прислалъ обязательно при письмѣ отъ 4 октября 1896 г. за № 5512 слѣдующій отчетъ по магнитной и метеорологической обсерваторіи Константиновскаго Межеваго Института въ Москвѣ за 1895—96 учебный годъ для напечатанія его въ видѣ приложенія къ отчету по Главной Физической Обсерваторіи.

ОТЧЕТЪ

по Метеорологической и Магнитной Обсерваторіи Константиновскаго Межеваго Института за 1895-96 учебный годъ.

Въ отчетномъ году дѣятельность метеорологической и магнитной обсерваторіи Константиновскаго Межеваго Института въ главныхъ чертахъ мало отличалась отъ дѣятельности за предшествующій годъ и заключалась въ слѣдующемъ:

Какъ станція II разряда 1 класса обсерваторія производила ежедневныя наблюденія надъ слѣдующими метеорологическими элементами:

Надъ атмосфернымъ давленіемъ по барометру Фусса № 116. Показанія этого барометра исправлялись прежнею поправкой, равняющейся въ совокупности съ поправкою за тяжесть + 0.8 мм. Барометръ Туреттини № 10 служилъ запаснымъ. Кромѣ этого, для большей безошибочности наблюденій надъ атмосфернымъ давленіемъ, записывались также и показанія барографа Ришара.

Надъ направленіемъ и скоростью вѣтра по электрическому флюгеру съ приборомъ съ падающими клапанами и по анемометру Фрейберга. Оба эти инструмента, говоря вообще,

работали вполнѣ исправно при томъ, однако, условіи, что мѣдныя пластинки флюгера, соотвѣтствующія основнымъ румбамъ, приходилось чистить почти еженедѣльно.

Надъ температурою и влажностью воздуха по психрометру, составленному изъ двухъ термометровъ за №№ 535 и 208, по максимальному термометру № 11, минимальному термометру № 762 и волосному гигрометру № 640. Этотъ послѣдній вслѣдствіе загрязненія былъ снятъ 1 іюля 1896 года и замѣненъ новымъ гигрометромъ за № 2196. Психрометрическія наблюденія велись въ прежней метеорологической будкѣ, и показанія термометровъ исправлялись прежними-же поправками.

Надъ атмосферными осадками по двумъ дождемѣрамъ, изъ которыхъ одинъ снабженъ защитою Нифера. Количество осадковъ по большому дождемѣру безъ защиты измѣрялось два раза въ сутки, въ 7 ч. утра и въ 9 ч. вечера, а по малому дождемѣру — только одинъ разъ въ сутки, въ 7 ч. утра.

Надъ формою и количествомъ облачности и надъ направленіемъ движенія облаковъ. Эти наблюденія дѣлались по глазомѣру до 1 мая (новаго стиля) только одинъ разъ въ сутки, въ 1 ч. дня, а съ 1 мая сего года три раза въ сутки, утромъ, днемъ и вечеромъ, согласно инструкціи, выработанной Главною Физическою Обсерваторіею для международныхъ наблюденій надъ облаками. Въ концѣ отчетнаго года для обсерваторіи былъ пріобрѣтенъ нефоскопъ Финемана и начаты наблюденія надъ облаками при помощи этого инструмента.

Надъ температурою на поверхности почвы по термометру № 4344 (1929), максимальному термометру № 287 и минимальнымъ термометрамъ за №№ 1515 и 1452. Показанія термометра № 4344 (1929) исправлялись слѣдующими поправками: отъ — 20°.0 до — 8°.6 поправка = — 0°.1, отъ — 8°.5 до + 30°.0 поправка = 0°.0; показанія остальныхъ термометровъ исправлялись прежними поправками.

Надъ водяными и оптическими метеорами, надъ состояніемъ и глубиною снѣжнаго покрова по тремъ рейкамъ — по двумъ неподвижнымъ и одной переносной.

Для опредѣленія времени служилъ хронометръ Dent'а, поправка коего довольно часто опредѣлялась въ астрономической обсерваторіи Института.

Кромѣ указанныхъ наблюденій, обсерваторіею Межеваго Института производились еще слѣдующія наблюденія: надъ атмосфернымъ давленіемъ, температурою и влажностью воздуха по самопишущимъ приборамъ бр. Ришаръ, изъ которыхъ термографъ и барографъ большихъ размѣровъ, а гигрографъ ординарнаго размѣра; отмѣтки на этихъ приборахъ дѣлались при всѣхъ срочныхъ наблюденіяхъ; надъ скоростью вѣтра по анемографу Ришара; надъ продолжительностью солнечнаго сіянія по геліографу Кемпбеля-Стокса, надъ температурою почвы на глубинѣ 0.0, 0.4, 0.8, 1.6 и 3.2 метра; надъ испареніемъ воды въ тѣни по вѣсовому эвапорометру Вильда и надъ плотностью снѣжнаго покрова и свѣже выпавшаго снѣга, а также надъ температурою поверхностнаго слоя снѣга и подъ снѣгомъ. Что касается наблюденій по самопишущему флюгеру Ришара, то этотъ инструментъ, какъ и въ предшествующій годъ, функціонировалъ крайне неправильно. Это явленіе обусловливается самою конструкціею прибора. Дѣйствительно, если при поворотѣ флюгера,

т. е. наружной части инструмента, на какой-либо уголъ не состоится почему либо замыканія тока, то цилиндръ съ бумажной шкалой пишущей части прибора останется въ покоѣ, вслѣдствіе чего показаніе инструмента будетъ уже нѣсколько невѣрно. Очевидно, что чѣмъ чаще будетъ повторяться это явленіе, тѣмъ болѣе и болѣе будутъ отличаться показанія прибора отъ дѣйствительнаго положенія флюгера. Словомъ, каждое несостоявшееся замыканіе тока будетъ оказывать вліяніе на всѣ послѣдующія показанія инструмента. Съ другой стороны, оси якорей электромагнитовъ во время работы прибора всегда нѣсколько расшатываются, и молотки идущіе отъ электромагнитовъ перестаютъ точно попадать на надлежащія мѣста зубцовъ коронного колеса, а вслѣдствіе этого, надавливая на колесо съ меньшею силою, они не въ состояніи повернуть это колесо въ ту или другую сторону, а потому пишущая часть прибора совсѣмъ перестаетъ работать. Укажемъ кстати, что подобное-же явленіе наблюдалось въ точно такомъ-же регистрирующемъ флюгерѣ, принадлежащемъ извѣстному любителю метеорологіи Генералъ-Лейтенанту Ф. К. Величко. Чтобы устранить этотъ недостатокъ прибора, Ф. К. Величко придѣлалъ къ своему инструменту особое приспособленіе, которое и удерживаетъ молоточки въ должномъ положеніи. Не входя въ оцѣнку этого усовершенствованія, замѣтимъ только, что оно все таки не устраняетъ перваго и самаго главнаго недостатка конструкціи.

Ежедневно обсерваторія Межеваго Института увѣдомляла телеграммами о состояніи погоды въ Москвѣ Главную Физическую и Парижскую обсерваторіи; при этомъ въ Главную Обсерваторію телеграммы посылались два раза въ сутки, въ 7 ч. утра и въ 1 ч. дня, а въ Парижъ — только одна утренняя телеграмма.

Въ газетѣ «Русскія Вѣдомости» печатался въ прежней формѣ ежедневный бюллетень обсерваторіи.

Копіи съ таблицъ станціи II разряда и журналы наблюденій отсылались въ Главную Физическую Обсерваторію для напечатанія въ ея «Лѣтописяхъ» и для храненія въ ея архивѣ; черновыя-же таблицы наблюденій сохраняются въ обсерваторіи Межеваго Института.

Всѣ наблюденія обсерваторіи Межеваго Института за 1894 годъ были изданы на средства Общественнаго Городскаго Управленія отдѣльною книгою въ видѣ приложенія къ «Извѣстіямъ Московской Городской Думы». Въ этихъ-же «Извѣстіяхъ» печатался ежемѣсячный бюллетень обсерваторіи съ краткимъ обзоромъ погоды. Въ составъ этого бюллетеня входили всѣ наблюденія станціи II разряда 1 класса, включая сюда также наблюденія надъ температурою почвы на различной глубинѣ, надъ испареніемъ воды, надъ состояніемъ, глубиною и плотностью снѣжнаго покрова и свѣже-выпавшаго снѣга. Кромѣ этого въ обсерваторіи обработывались и подготовлялись къ печати записи самопищущихъ приборовъ за 1895 годъ.

Что касается магнитныхъ наблюденій, то, какъ и въ прежніе годы, велись наблюденія только надъ однимъ магнитнымъ склоненіемъ при помощи прежнихъ инструментовъ.

Въ отчетѣ по обсерваторіи Межеваго Института за 1894—95 учебный годъ, между прочимъ, обращалось вниманіе на то, что при метеорологической обсерваторіи необходимо

имѣть постояннаго механика, который-бы ремонтировалъ и слѣдилъ за исправнымъ состояніемъ инструментовъ. Это заявленіе Завѣдывающаго обсерваторіею было встрѣчено весьма сочувственно какъ конференціею Межеваго Института, обсуждавшей отчетъ, такъ и Управленіемъ Межевою Частью, которое и увѣдомила г. Директора Института, что съ его стороны не встрѣчается препятствій къ приглашенію механика. При дальнѣйшемъ обсужденіи этого вопроса выяснилось однако, что онъ нуждается въ нѣсколько иной болѣе широкой постановкѣ и въ детальной разработкѣ при участіи всѣхъ завѣдывающихъ учебными пособіями Института. Дѣйствительно, при Межевомъ Институтѣ, кромѣ магнитной и метеорологической обсерваторіи, состоятъ еще слѣдующія учебныя пособія: астрономическая обсерваторія, физическій кабинетъ, геодезическій музей, складъ инструментовъ для лѣтнихъ практическихъ занятій воспитанниковъ и складъ чертежныхъ принадлежностей, инструменты коихъ также подвергаются большей или меньшей ежегодной ремонтировкѣ и чисткѣ, а потому и желательно-бы было имѣть съ этою цѣлью одного общаго механика. По нашему мнѣнію, еще полезнѣе было-бы, если-бы при Межевомъ Институтѣ была устроена собственная механическая мастерская. Въ виду сказаннаго вопросъ о приглашеніи механика для метеорологической обсерваторіи остается пока не рѣшеннымъ.

Въ отчетномъ году обсерваторія Межеваго Института, согласно разрѣшенія г. Управляющаго Межевою Частью, приняла участіе въ трехъ отдѣлахъ Всероссійской промышленной и художественной выставки въ Нижнемъ Новгородѣ, а именно: въ подъотдѣлѣ метеорологіи, въ отдѣлѣ общественнаго управленія г. Москвы и въ отдѣлѣ сельскаго хозяйства.

Для подъотдѣла метеорологіи были изготовлены діаграммы, характеризующія климатъ Москвы, старшимъ воспитателемъ института статскимъ совѣтникомъ Волковымъ сняты фотографіи обсерваторіи и инструментовъ, посланы труды обсерваторіи за послѣдніе три года и брошюра завѣдывающаго обсерваторіею объ осадкахъ и снѣжномъ покровѣ въ Москвѣ, чертежи анемографа Ришара, картина круговъ около солнца, наблюдавшихся въ Москвѣ въ 1883 году, и нѣкоторыя другія фотографіи и рисунки. Кромѣ этого, завѣдывающимъ обсерваторіею было составлено для подъотдѣла краткое описаніе обсерваторіи.

Въ отдѣлъ г. Москвы высланы точно такія же климатологическія діаграммы, фотографіи обсерваторіи и инструментовъ. труды обсерваторіи и сравнительныя діаграммы, показывающія величины и годовыя измѣненія главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ для нѣкоторыхъ наиболѣе важныхъ городовъ Россіи и Европы. Завѣдывающимъ обсерваторіею былъ составленъ и напечатанъ на средства Общественнаго Городскаго Управленія «Очеркъ метеорологическихъ наблюденій и климатическихъ условій Москвы», который и раздается безплатно публикѣ въ трехъ вышеупомянутыхъ отдѣлахъ.

Въ отдѣлъ сельскаго хозяйства посланы кромѣ трудовъ и фотографій обсерваторіи, климатологическія діаграммы, бывшія на географической выставкѣ 1892 г. въ Москвѣ.

Для размѣщенія этихъ экспонатовъ, для надлежащихъ объясненій касательно устройства обсерваторіи и нѣкоторыхъ инструментовъ, для ознакомленія съ отдѣлами метеоро-

логіи на выставкѣ и, наконецъ, чтобы условиться съ завѣдывающими отдѣловъ относительно обратной пересылки экспонатовъ, — въ іюнѣ текущаго года на выставку въ Нижній Новгородъ былъ командированъ, согласно разрѣшенія г. Управляющаго Межевою Частью, завѣдывающій метеорологическою обсерваторіею Межеваго Института, который по возвращеніи и представилъ особый отчетъ по этой командировкѣ.

Участіе метеорологической обсерваторіи Межеваго Института въ международныхъ наблюденіяхъ надъ облаками, предпринятыхъ въ текущемъ году, согласно постановленія международной конференціи въ Мюнхенѣ въ 1891 году, къ крайнему сожалѣнію не могло выразиться въ томъ размѣрѣ, какой былъ первоначально намѣченъ коммиссіею, назначенной г. Директоромъ Института и состоявшей подъ предсѣдательствомъ дѣйствительнаго статскаго совѣтника Литвинова, изъ надворныхъ совѣтниковъ Афанасьева и Кислова и титулярнаго совѣтника Иверонова. Вслѣдствіе невозможности увеличить личный составъ обсерваторіи, ея участіе въ этомъ предпріятіи могло выразиться только въ видѣ усиленныхъ глазомѣрныхъ наблюденій надъ направленіемъ и скоростью движенія облаковъ по инструкціи Главной Физической Обсерваторіи и въ нефоскопическихъ наблюденіяхъ.

Въ отчетномъ году слѣдующія учрежденія и лица обращались и получили отъ обсерваторіи Межеваго Института различныя справки.

Старшій врачъ 3 Драгунскаго Сумскаго полка — о среднемъ состояніи метеорологическихъ элементовъ въ Москвѣ за 1895 годъ.

4-й Гренадерскій Несвижскій полкъ — о среднемъ состояніи метеорологическихъ элементовъ въ Москвѣ за 1895 годъ.

Московская Городская Управа — о силѣ вѣтра за разные дни 1895—96 годовъ.

Московскій военный госпиталь — о господствующихъ вѣтрахъ въ Москвѣ по временамъ года.

Военный слѣдователь Московскаго округа I-го участка — о погодѣ въ Москвѣ съ 20 апрѣля по 3 мая 1896 года.

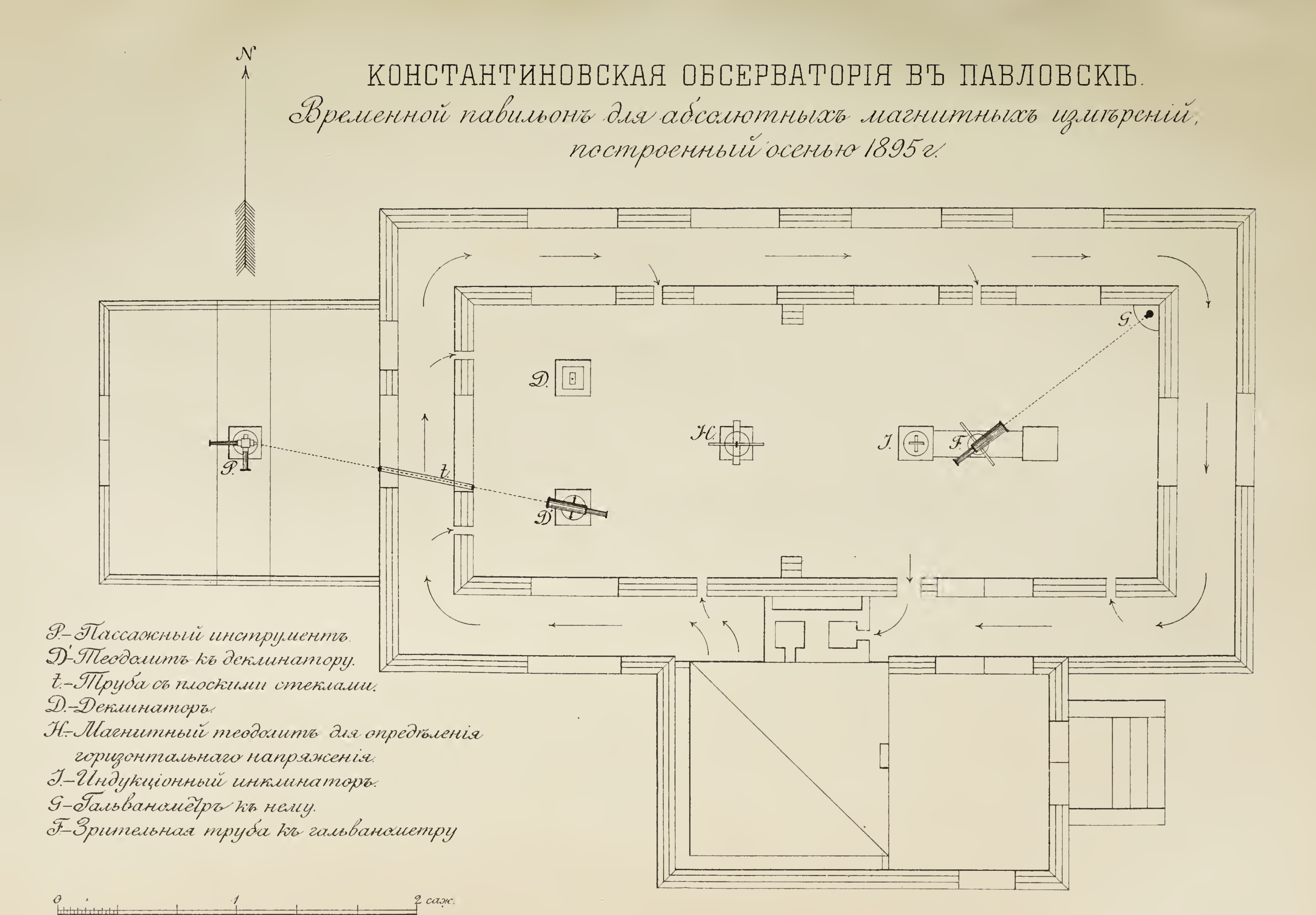
Врачъ Московской Военной тюрьмы — о температурѣ воздуха въ Москвѣ за 1893 и 1894 года.

Старшій наблюдатель метеорологической обсерваторіи Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института — о количествѣ осадковъ въ Москвѣ за 29 февраля 1896 года.

Завѣдывающій хозяйственною частью Московскаго Юнкерскаго училища — объ устройствѣ флюгера съ указателемъ силы вѣтра Вильда.

Въ личномъ составѣ обсерваторіи въ отчетномъ году никакихъ перемѣнъ не произошло.

Завѣдывающій обсерваторіею Н. Афанасьевъ.


КОНСТАНТИНОВСКАЯ ОБСЕРВАТОРІЯ ВЪ ПАВЛОВСКѢ.
Временной павильонъ для абсолютныхъ магнитныхъ измѣреній,
построенный осенью 1895 г.
N
P.
t.
D'.
D.
H.
I.
F.
G.
P.-Пассажный инструментъ.
D'-Теодолитъ къ деклинатору.
t.-Труба съ плоскими стеклами.
D.-Деклинаторъ.
H.-Магнитный теодолитъ для опредѣленія горизонтальнаго напряженія.
I.-Индукціонный инклинаторъ.
G-Гальванометръ къ нему.
F-Зрительная труба къ гальванометру
0
1
2 саж.
ЛИТ. А. ЯКОБСОНА

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. **Томъ V. № 10.**
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. **Volume V. № 10.**

UNE NOUVELLE
GLANDE LYMPHATIQUE
CHEZ
LE SCORPION D'EUROPE

PAR
Al. Kowalevsky.

AVEC DEUX PLANCHES.

(Lu le 13 décembre 1895).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Petersbourg.
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 4 р. — Prix: 10 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Октябрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Une nouvelle glande lymphatique chez le Scorpion d'Europe.

On sait que M. Blanchard (1) a découvert une glande lymphatique chez les scorpions, glande qui sous la forme d'un petit tronc cellulaire recouvre la chaîne nerveuse presque dans toute la longueur de l'abdomen (fig. I. *glt.*). Cette glande a été plus récemment décrite, et avec plus de détails par M. Cuenot (2) et par moi-même.

En faisant des expériences sur la propriété phagocytaire de cette glande j'avais remarqué, déjà depuis quelques années, qu'il existe encore une autre glande qui possède la même propriété que la glande lymphatique de Blanchard d'absorber les substances solides et les bactéries introduites dans la cavité du corps du scorpion européen; d'autre part en faisant des recherches pareilles sur l'Androctonus ornatus, notre scorpion du Caucase, qui correspond au Buthus occitanus, dont parle aussi Monsieur Cuenot, je fus bien frappé de ne pas trouver cette seconde glande lymphatique.

Sur la fig. I j'ai reproduit le système lymphatique, *glt*, du Scorpio europaeus L., et sur la fig. 2 celui d'Androctonus ornatus du Caucase. Les deux scorpions ont été injectés par le carmin en poudre et ouverts du côté dorsal après quelques jours; on voit chez le premier la glande lymphatique *glt* déjà connue, qui est disposée sur le côté dorsal de la chaîne nerveuse et qui à partir du diaphragme (d), se prolonge jusqu'au dernier segment de l'abdomen en recouvrant en partie le dernier ganglion abdominal. Chez l'Androctonus (fig. 2 *glt*) la disposition de cette glande est différente, elle est formée de plusieurs petites glandes ou grappes plus ou moins séparées les unes des autres; la fig. 2 représente la disposition exacte chez un individu, mais la disposition varie de l'un à l'autre et souvent les segments de cette glande sont si rapprochés qu'ils paraissent se réunir en un seul tronc. Au commencement du système lymphatique tout près du diaphragme, on trouve plusieurs grappes serrées les unes à côté des autres ou les unes à la suite des autres.

Chez le Scorpio europaeus outre cette glande lymphatique médiane déjà connue et décrite comme telle, nous trouvons encore deux glandes latérales (fig. 1 *glp*,) qui appartiennent au même système. Ces deux glandes ont été connues des premiers savants qui faisaient l'anatomie du scorpion: Meckel et J. Muller les connaissaient déjà. J. Muller (4) en donne un dessin bien exact. Dufour (5) mentionne la découverte de J. Muller, mais depuis ce temps là, cette découverte était oubliée, d'autant plus que J. Muller regardait ces glandes comme des glandes salivaires, en les réunissant avec la glande coxale qu'on a rattachée aussi, assez longtemps à l'appareil digestif. Dufour faisant ses célèbres études sur l'anatomie du scorpion chez l'Androctonus occitanus où cette glande n'existe pas, n'a pas eu l'occasion de parler d'elle, les autres savants l'ont confondue avec les glandes annexes des conduits génitaux, si bien que leur vraie nature restât inconnue jusqu'à ce que la réaction physiologique ait mis en relief ces appareils en les différenciant des organes qui les entourent.

Les scorpions sont les animaux les plus commodes pour les injections physiologiques; on peut leur injecter tout ce que l'on veut sans faire souffrir l'animal et sans perdre une goutte de sang: il faut seulement les stupéfier par le chloroforme ou l'éther, en ayant soin de ne pas les tenir trop longtemps sous l'influence de l'anesthésique, parce que souvent ils en meurent. Ordinairement je les plaçais dans un bocal fermé à l'émeri et j'ajoutais un morceau d'ouate ou de papier filtre imprégné d'éther; le scorpion s'agitait quelques minutes, puis il se calmait, alors je le retirais et le plaçais sur le dos, sur une petite planche, en attachant le post-abdomen et leurs larges chélifères au trois épingles ou petits clous enfoncés dans la planche. Le scorpion était ainsi complètement immobilisé et alors j'introduisais la canule dans une des pattes et j'injectais la substance voulue; puis je passais une ficelle autour de la patte à l'endroit de la piqûre, retirant un peu la canule et je serrais les deux bouts de la ficelle. Quand le noeud était bien fait, je retirais la canule et l'opération était achevée sans la moindre perte de sang: il est commode que quelqu'un vous aide au moment où on serre le noeud et où il faut retirer la canule. Il est bien nécessaire d'attacher le scorpion, parceque autrement il fait des piqures et souvent s'enfonce l'aiguillon dans son propre corps et cela gêne considérablement la marche de l'injection; si on tient trop longtemps l'animal sous l'influence de l'éther ou du chloroforme, il meurt ou ne se rétablit pas; si on l'attache sens l'anesthésier, ce qui est possible, il fait des mouvements brusques, retire le membre dans lequel on a enfoncé la canule et cela trouble toute la marche de l'injection. Après nombreuses tentatives je me suis arrêté à une faible narcotisation et à la fixation de l'animal sur une planche de bois ou de liège; cela aidait beaucoup la marche de l'opération et si la narcotisation n'était pas trop prolongée ou si la quantité de substance injectée n'était pas trop grande, pas un scorpion ne mourrait. Si j'ai donné ici une description un peu trop détaillée de cette pratique c'est parce que je crois que le scorpion est l'animal le plus propice pour ce genre de recherches; outre les glandes lymphatiques il possède encore les glandes coxales qui excrètent l'indigo-carmin et

les autres substances, ils possèdent un tissu adipeux dont les cellules ont des vacuoles ou gouttelettes de substance acide, qui se colore en rose si l'on injecte le tournesol bleu ou le carmin d'ammoniaque.

Le scorpion est un être bien précieux pour toutes sortes d'expériences chimiques sur les tissus et les glandes de l'animal vivant.

Les individus injectés par des substances indifférentes peuvent vivre un temps indéfini, comme les individus normaux. Ils continuent à manger aussi les insectes, par exemple, les mouches, et s'ils meurent c'est comme les autres que l'on tient simplement en captivité; mais si l'on cherche à leur procurer des conditions conformes à celles de leur existence en liberté ils peuvent vivre alors bien longtemps. J'ai eu des scorpions d'Europe et du Caucase injectés par le carmin qui vivaient en captivité plus de trois mois. En ce qui concerne la vitesse avec laquelle les substances injectées sont absorbées par les glandes lymphatiques, je puis dire qu'elle est très grande. Il suffit à peine de quelques minutes pour voir que les glandes sont colorées par le noir de seiche ou par le carmin qu'on a introduit dans le corps.

Pour étudier les glandes lymphatiques après les injections de diverses substances, j'ai tué mes scorpions par le chloroforme et après les avoir fixés par le post-abdomen et les grandes chélicères je faisais une coupe longitudinale le long des côtés et puis j'enlevais toute la partie dorsale; il arrive que le foie se détache, et alors les glandes lymphatiques deviennent visibles; dans le cas contraire, il faut enlever petit à petit le foie et mettre à nu les glandes lymphatiques, ce qui pourtant est bien aisé à faire.

Dans mon article sur les organes excréteurs, chez les arthropodes terrestres, publié en 1893, j'ai parlé déjà de la réaction des différents tissus des scorpions et spécialement de la structure de leur corps adipeux et de la glande lymphatique qui est disposée le long de la chaîne nerveuse. Dans cet article j'ai démontré que cette glande possède à un haut degré la faculté de phagocytose; différentes substances avaient été introduites dans le corps du scorpion et même le sang de mammifères. Les corpuscules sanguins furent absorbés par cette glande et j'ai reproduit des photographies où ces corpuscules étaient très bien visibles.

Toute mon attention pendant les recherches d'alors était concentrée sur l'étude de la propriété de phagocytose de la glande lymphatique et des différentes propriétés des cellules du corps adipeux du scorpion, et comme j'ai travaillé presque exclusivement sur le scorpion du Caucase, Androctonus ornatus, je n'ai pas eu l'occasion de voir la seconde glande lymphatique qui est bien développée au contraire chez le Scorpio europaeus; et ce n'est qu'en 1895, pendant mon dernier séjour à Villefranche que j'ai reconnu la nature exacte de cette glande, pourtant je l'avais vue encore auparavant, c'est-à-dire en 1892, à Roscoff, où j'avais reçu plusieurs envois de scorpions européens de Villefranche, mais je pensais alors que cette glande était en relation avec les conduits des organes génitaux; malgré sa propriété phagocytaire, parce que Monsieur Birula, presque en même temps venait d'indiquer une pareille propriété dans les ovaires des Galéodes.

Comme les deux glandes que j'ai décrites dans cet article se trouvent chez le Scorpio europaeus, pour le moment je parlerai seulement de cette espèce.

Quand je faisais des injections d'une seule substance comme par exemple du carmin en poudre, du noir de Seiche, ou même d'une solution de sel de fer, j'ai trouvé toutes ces trois glandes d'une même teinte, suivant la substance injectée: mais quand je commençais à faire des mélanges de différentes substances, je remarquais que les deux glandes latérales ont quelques propriétés particulières.

Ainsi si je faisais un mélange de poudre de carmin avec une solution de sel de fer et l'injectais au scorpion, et si j'opérais ensuite la réaction pour transformer les dépôts de sel de fer en bleu de prusse, je trouvais alors la glande lymphatique (*glt*) toute rouge, tandis que les deux glandes latérales (*glp*) étaient tout-à-fait bleues; la fig. 4 nous montre cet état. Les expériences ont été répétées plusieurs fois, avec le même résultat; seulement si les proportions des substances mélangées, injectées, étaient très différentes, par exemple si l'on avait mis très peu de carmin et une solution saturée de sel de fer, alors la glande médiane prenait aussi une coloration plus ou moins bleue. Le mélange de la solution de carmin ammoniacal avec du noir de seiche donnait une coloration noire à la glande médiane et rouge aux glandes latérales (fig. 5.). La différence de propriété phagocytaire de ces deux glandes telle que le montrent les deux cas que nous avons reproduits sur les fig. 4 et 5, nous permet de distinguer les principales propriétés des glandes lymphoïdes (*glp*) et celles de la glande lymphatique (*glt*). Dans le cas représenté sur la fig. 4, nous avons pris une solution de sel de fer dans laquelle était mélangée la poudre de carmin. La poudre de carmin fût absorbée par la glande lymphatique (*glt*), la solution de sel de fer le fût par les glandes lymphoïdes. Une expérience parallèle avec deux autres substances, précisément la solution de carmin ammoniacal avec la poudre de noir de seiche, donnait une coloration noire à la glande lymphatique (fig. 5 glt) et rouge aux glandes lymphoïdes (fig. 5 glp). — Ces deux sortes d'expériences démontrent en général que les glandes lymphoïdes absorbent avec plus d'avidité les substances liquides introduites dans le corps du scorpion et que la glande lymphatique préfère les substances solides, mais qu'en même temps si on introduit une de ces substance, poudre ou liquide, seule et en plus grande quantité, les deux sortes de glandes fonctionnent de la même manière, c'est-à-dire qu'elles absorbent également les deux substances, mais les glandes lymphoïdes (*glp*) ont une préférence pour les liquides et la glande lymphatique (*glt*) pour les substances solides.

J'ai appelé les glandes latérales, provisoirement glandes lymphoïdes (*glp*) pour les distinguer de la glande centrale. Je reconnais bien que ce nom ne convient pas tout à fait, parce qu'on emploie déjà le terme de tissus lymphoïdes; mais provisoirement puisque les différentes glandes lymphatiques des invertébrés sont encore si peu connues, on peut se servir de ce terme lymphoïdes, jusqu'à ce que nous ayons d'autres glandes pareilles et nous leur attribuerons alors un nom plus général et plus conforme à leurs fonctions.

Maintenant que nous avons, grâce aux figures, et à ce que je viens de dire plus haut,

une idée sur la fonction de ces deux sortes de glandes, nous pouvons donner une description plus détaillée de leur structure et de leurs relations avec les organes environnants.

Les deux glandes lymphoïdes sont attachées par leurs bouts antérieurs au diaphragme, qui divise la cavité, du corps du scorpion en une cavité thoracique et une abdominale et qui est placé immédiatement derrière les glandes coxales (glc fig. I et 2, d.).

Les bouts postérieurs de nos glandes sont souvent recourbés (Fig. I) ou quelques fois élargis (fig. 4) et le tronc même de la glande est assez régulièrement uniforme. La structure intime de la glande est bien simple. Cette glande est ordinairement tubulaire, c'est-à-dire qu'elle possède une cavité plus ou moins large, dont les parois sont composées de plusieurs couches de cellules. La cavité est plus large au bout antérieur de la glande et se rétrécit toujours vers le bout postérieur où elle disparait plus ou moins, avant d'arriver à la fin de la glande. Cette cavité est quelques fois si remplie de cellules qu'elle disparait complètement, de sorte que la glande elle-même se présente alors comme un tronc solide de cellules.

Pour mieux comprendre la structure intime de la glande qui nous occupe, nous allons étudier les coupes transversales et longitudinales que j'en ai préparées, à la manière habituelle, en fixant les tissus, soit par le sublimé mélangé avec l'acide acétique, soit par le liquide de Hermann, et en colorant les coupes par le carmin boracique ou l'hématéine, ou, encore dans le cas de fixation par les liquides contenant de l'acide osmique par la safranine.

Les coupes de ces glandes, reproduites par les fig. 6, 8, 12, 14 et 15, nous les représentent sous leurs différents aspects et nous donnent une idée suffisante de leur structure générale; les glandes ont, comme nous avons déjà dit, une cavité (fig. 6 et 8 *c*) dans les autres cas (fig. 13, 14 et 15) cette cavité est remplie par des cellules et alors elles se présentent sous la forme d'un tronc compact de cellules. —

La fig. 6 nous présente une coupe de la glande lymphatique et des glandes lymphoïdes d'un scorpion qui fut injecté par un mélange de poudre de carmin et de solution de sel de fer (ferrum oxydatum saccharatum). Les relations des glandes entières nous sont données par la fig. 4, où les glandes lymphoïdes sont tout à fait bleues (*glp*) tandis que la glande lymphatique est rouge (*glt*). Si on prend un scorpion ainsi préparé et si on l'imprègne avec de la paraphine pour faire ensuite des coupes à la manière ordinaire, on obtient des préparations sur lesquelles ont peut facilement étudier les relations réciproques des glandes qui nous intéressent, reconnaître leur structure intime ainsi que juger de l'énergie relative avec laquelle elles absorbent les différentes substances introduites dans leurs corps. On peut donc à un certain point juger leurs propriétés chimiotaxiques.

La fig. 6 nous représente le dessin d'une coupe des glandes, telles qu'elles sont reproduites sur la fig. 4, c'est-à-dire d'un Scorpio europaeus qui a reçu l'injection d'un mélange de carmin en poudre dans une solution de ferrum saccharatum. La glande lymphatique centrale a absorbé les substances solides, c'est-à-dire la poudre de carmin, tandis que les glandes lymphoïdes ont absorbé la substance liquide, le sel de fer.

La glande lymphatique (*glt*) est remplie par des grains rouges de carmin et les glandes

lymphoïdes (*glp*) contiennent un abondant dépôt de sel de fer qui leur donne une coloration bleue.

Dans la structure de ces deux sortes de glandes, telle qu'elle est représentée sur le dessin fig. 6, on trouve une certaine conformité. Les glandes *glt* et *glp*, ont un lumen dans lequel on voit des leucocytes libres; les parois sont composées de plusieurs rangées de cellules, les unes dans la glande lymphatique remplies par les grains de carmin, les autres par les dépôts du bleu de Prusse. Outre cette différence on trouve encore que les parois du canal sanguin, dans la glande lymphatique, sont plus distinctement délimités, tandis que dans les glandes lymphoïdes il n'y a pas à proprement parler des limites, et le lumen de la glande est immédiatement entouré par des cellules des parois de la glande même, et non pas par les parois du canal sanguin.

Les coupes des glandes représentées sur la fig. 6, nous les montrent avec des lumen bien développés: mais, comme nous l'avons déjà dit, il arrive souvent que les glandes lymphoïdes sont tout-à-fait remplies par des cellules, et ont alors l'aspect de vrais troncs composés de cellules. La coupe d'une pareille glande est reproduite sur la fig. 12.

La fig. 12 reproduit une coupe des glandes d'un scorpion qui a reçu du noir de seiche. Toutes les trois glandes étaient absolument noires, si on les regardait d'en haut. La coupe est passée par un endroit bien rétréci de la glande lymphatique et où le lumen du vaisseau sanguin, en haut des troncs nerveux (*tn*) est presque capillaire; les couches supérieures des cellules des trois glandes sont remplies par les grains noirs et les glandes lymphoïdes ne possédaient pas de lumen, ou bien il est tout à fait rempli par différentes cellules dont plusieurs rappellent les cellules adipeuses, ou cellules à cristaux comme les appelle Mr. Cuenot (*ccr*). Ces cellules peuvent pénétrer dans la glande si elles sont arrachées de leur position naturelle par les traumatismes que l'on fait à l'animal pendant l'opération, par exemple si on arrache quelques cellules adipeuses par le bout pointu de la canule que l'on introduit dans le corps. Ces cellules ainsi arrachées se transforment en corps libres qui sont chariés par le courant sanguin et absorbés ou retenus par les glandes qui ont cette fonction. Il est bien possible que, outre les lésions mécaniques que je suppose, il arrive aussi normalement que les cellules adipeuses se séparent des parois du corps, tombent dans le coelome et soient emportées dans les glandes qui les absorbent et dissolvent les substances qu'elles ont agglomérées peut-être dans des temps plus propices. — Dans tous les cas la présence de cellules adipeuses dans les glandes lymphoïdes nous parait intéressante en ce qu'elle indique que ces glandes absorbent aussi les tissus ou débris de tissus de l'animal.

Les fig. 6 et 12 et la plupart des coupes que j'ai préparées de ces glandes montrent très clairement leur grande ressemblance de structure et il fallait bien déterminer la signification morphologique du lumen des glandes lymphoïdes. L'impression générale qu'on a en examinant, par exemple, les coupes représentées sur la fig. 6 et 12 est, que les lumières de ces glandes sont des cavités morphologiques analogues: mais, en ce qui concerne la glande lymphatique, nous sa-

vons déjà d'après les recherches de différents auteurs, que c'est le lumen d'une artère de la chaîne nerveuse et la glande elle-même semble être séparée de l'artère. Il fallait donc savoir à quoi correspond le lumen des glandes lymphoïdes. Déjà la présence des cellules à cristaux que nous avons vue sur la fig. 12 (*ccr*), faisait supposer que nous avions ici affaire à une autre espèce de cavité, et pour trancher cette question je me suis occupé à faire des coupes longitudinales et transversales qui pourraient indiquer la relation de la cavité de la glande avec les cavités environnantes. La série des coupes transversales est celle qui m'a réussi le mieux, et m'a aidé à décider cette question. Comme la glande me paraissait tout-à-fait bouchée en arrière, il fallait chercher vers le bout antérieur, et j'ai pu trouver d'une manière positive que le lumen de ces glandes n'est qu'un prolongement de la cavité du corps thoracique.

Si l'on examine les coupes en partant de l'endroit où les lumen sont encore très bien visibles, au milieu de la glande, comme par exemple sur la fig. 6, on remarque qu'en s'approchant du bout antérieur les parois latérales, c'est-à-dire celles qui sont plus rapprochées du diaphragme, s'amincissent de plus en plus et qu'enfin elles se soudent (fig. 7 *c*) avec les parois du diaphragme et que leurs lumières s'ouvrent directement dans la cavité thoracique du corps; cette perforation du diaphragme se trouve entre deux muscles dorso-ventraux et du côté interne des glandes coxales, de sorte que la lymphe, ou le sang, qui circule dans les cavités thoraciques (*cl* fig. 7) du scorpion, baigne les glandes coxales (*glc*) et pénètre dans la cavité des glandes lymphoïdes. Ces glandes sont donc à proprement parler des prolongements ou des poches du diaphragme, se prolongeant dans la cavité abdominale dans lesquels pénètrent aussi les liquides qui remplissent la cavité thoracique; donc les lumières des glandes lymphoïdes ne correspondent pas au lumen des vaisseaux de la glande lymphatique, mais ne sont que les prolongements de la cavité du corps ou coelome thoracique (*d*). —

Pour mieux voir la relation du lumen de la glande lymphoïde avec la cavité thoracique, j'ai essayé de faire des coupes longitudinales, mais cela ne réussit pas à cause de la position de la glande à différents niveaux: pourtant en choisissant les exemplaires les plus propices, j'ai réussi à avoir des coupes satisfaisantes. L'une d'elles est représentée par la fig. 8. J'ai choisi un scorpion qui avait reçu d'abord une injection de carminate d'ammoniaque, et quelques jours plus tard du noir de seiche; le but de cette double injection de substances différentes était de déterminer s'il existe une certaine régularité dans le dépôt des substances absorbées, relativement au temps d'injection. Les résultats que j'ai obtenus n'étaient pas bien nets: les cellules qui contenaient les grains de carmin occupaient les parois intérieures de la glande, et le noir de seiche était déposé à la périphérie; on aurait dit que l'absorption se faisait par la superficie de la glande.

Sur la fig. 8 j'ai représenté, d'abord la glande coxale (*glc*) qui est disposée dans la cavité thoracique, et aussi le diaphragme (*d*) et le muscle (*md*) qui est à la limite de l'ouverture de la glande lymphoïde, dont le lumen débouche immédiatement dans la cavité thoracique; les corpuscules lymphoïdes ou du sang, pénètrent dans la glande et contiennent

souvent des granules de carmin; la glande est représentée ici à un grossissement de 60. Ce sont seulement les bouts antérieurs et postérieurs que l'on a dessinés, tandis que dans le milieu les contours seulement sont indiqués par de petits points.

Pour voir mieux la structure des parois de la glande, je l'ai représentée sur la fig. 9, 10 et 11, sous un grossissement plus fort. On voit nettement ici la partie rouge, noire, et les différentes cellules qui contiennent le carmin et le noir de seiche.

Les coupes ont été colorées par l'hématéine; toutes les cellules intérieures de la glande, sont remplies par des vésicules ou grains de carmin, et les cellules extérieures de la glande, par les grains du noir de seiche. Sur la fig. 9 on voit assez nettement la disposition relative de ces cellules. Les parois proprement dites de la glande sont farcies de grains de carmin. En allant vers l'intérieur de la glande on voit des cellules qui contiennent moins de carmin, ou même qui en sont presque dépourvues, et ce sont seulement quelques unes des cellules libres qui le contiennent en plus grande abondance. Sur la fig. 10 j'ai représenté à un fort grossissement 1000/1 ces sortes de cellules dont l'une est remplie par les grains de carmin et l'autre n'en contient seulement que quelques uns.

Comme nous l'avons déjà vu, la superficie de la glande est tout-à-fait noire, et sur la fig. 9 on voit qu'une partie du noir se trouve même dans la paroi de la glande, et au delà sont disposées les cellules libres qui contiennent le noir en plus ou moins grande quantité (fig. 10 et 11). Il me parait assez étrange que le noir de seiche n'ait pas pénétré dans l'intérieur de la glande et qu'il était déposé à sa périphérie, et que le même cas ait eu lieu quand le scorpion était injecté seulement par le noir de seiche (fig. 12). Ici aussi le noir était disposé sur la périphérie de la glande et non dans l'intérieur. Cela fait supposer que la périphérie sert à absorber les corps solides, tandis que la partie intérieure de la glande absorbe les substances liquides; cela s'accorde avec l'absorption des sels de fer par la même glande, comme nous le voyons sur les dessins 6 et 7 où les dépôts de sels de fer sont concentrés dans la partie intérieure de la glande.

Je regrette bien de ne pas avoir étudié en détails les rapports des différentes parties de la glande relativement à l'absorption de diverses substances. C'est un point que, pour le moment, je ne puis résoudre. Comme j'observais ordinairement que les cellules qui absorbent le carmin ammoniacal contiennent des granules acides, je croyais aussi que les glandes lymphoïdes auraient la même propriété, et j'introduisis dans ces scorpions du tournesol bleu pour étudier la réaction de ces glandes. En disséquant plus tard ces scorpions, plusieurs heures et plusieurs jours après l'injection, j'ai trouvé les glandes lymphoïdes, ainsi que les glandes lymphatiques colorées en bleu, les glandes lymphoïdes colorées d'une manière plus intense que les glandes lymphatiques. Ainsi donc la réaction de ces glandes était ou neutre ou alcaline, ce qui correspondrait à la réaction du sang: pourtant le scorpion n'est pas absolument dépourvu de cellules acides, comme je l'ai montré dans mon étude (3). Sur les organes excréteurs des Arthropodes terrestres, et précisément les cellules que Mr. Cuenot

appelle «cellules à cristaux» contiennent des vacuoles qui se colorent en rouge par le tournesol bleu et absorbent le carmin.

Les glandes lymphoïdes, que nous avons décrites, correspondent, à mon avis aux glandes septales des Annelides, qui ont des caractères bien différents chez divers représentants de cette classe; et elles ressemblent je crois, le plus, aux glandes des Terebelles, qu'Ernest Meyer (6) a décrites comme deux prolongements-du septum thoracique, en forme de deux grands sacs «Diaphragmsack» qui, se prolongent dans la cavité abdominale du corps, et dont les cellules qui les tapissent ont, d'après mes études, des propriétés phagocytaires, et rougissent sous l'influence du tournesol bleu. Ces sacs des Terebelles diffèrent seulement en cela des glandes lymphoïdes des scorpions, qu'ils ont des parois plus minces, composées d'une seule rangée de cellules, plutôt épithéliales, tandis que chez les scorpions nous avons une glande composée d'une agglomération considérable de cellules lymphoïdes. Mais si l'on peut, en général, comparer le diaphragme des Scorpions au septum des Annélides ces formations ont beaucoup d'analogie, surtout si on se reporte à l'état embryonnaire (fig. 22), avec cette différence que, chez les Annélides, les cellules qui absorbent le carmin ammonical et rougissent le tournesol, sont disposées sur la périphérie extérieure du prolongement, ou sac du diaphragme, tandis que chez le scorpion, toutes les parois de ce sac ou glande, sont composées de cellules dites lymphoïdes.

Il n'était pas bien facile de débrouiller ces relations, sur beaucoup de coupes il me paraissait que ces glandes sont en relation avec les canaux des glandes coxales (glc.), qui réellement dans l'endroit où passe le courant de la lymphe vers la glande lymphoïde, comme on voit sur la fig. 7 du côté droit, sont extrêmement amincis. Je puis maintenant affirmer que malgré leur voisinage très direct, la cavité de la glande lymphoïde et de la glande coxale n'ont pas de communications réelles. Les glandes lymphoïdes sont donc des glandes lymphatiques péritonéales; c'est-à-dire qu'elles présentent un développement extraordinaire des cellules qui tapissent la cavité du corps; un développement qui a eu pour résultat la formation d'un vrai diverticulum ou du diaphragme, dans la cavité abdominale du corps, diverticulum qui se remplit par les leucocytes qui ont absorbé les différentes substances qui ont pénétré dans le corps de l'animal, ainsi que ses propres tissus en état de décomposition.

Les cellules ou leucocytes que l'on trouve dans ces glandes se multiplient souvent par division; presque sur toutes les coupes que j'ai faites de glandes conservées dans l'acide osmique ou le liquide de Hermann, j'ai trouvé des figures caryokinétiques, que j'ai reproduites sur les dessins (20). On y voyait avec une extrême netteté des noyaux de cellules qui se préparaient à la division (fig. 20 a), d'autres dans lesquels le peloton de la substance chromatique (fig. 20 b.) était plus développé ainsi que de vraies figures cariokinétiques (fig. 20 c. d.). Ces divisions de cellules dans la glande lymphoïde, cellules qu'on peut regarder à juste titre comme de vraies leucocytes, nous prouvent que nous avons ici une glande, où se fait la multiplication (reproduction) des leucocytes. Cela nous rappelle à un certain point les capsules néphridiennes des Clepsines (8) où nous avons décrit des faits analogues. Préci-

sément les capsules néphridiennes des Clepsines contenaient des cellules qui possédaient la propriété de digérer les substances introduites dans le corps de ces Clepsines, c'est-à-dire des cellules ayant la propriété phagocytaire, et de plus, dans ces glandes, les cellules se multipliaient par division caryokinétique. La réaction des capsules néphridiennes était aussi neutre ou alcaline et sous ce rapport également elles correspondent à la glande lymphoïde du scorpion. Il est même possible que les glandes lymphatiques des Myriapodes (scolopendre) que Mr. Bubosq (9) nomme «Corpuscules de Kowalevsky» appartiennent au même type de glandes, au moins physiologiquement. Leurs propriétés d'absorber les différents corps introduits dans l'animal et de les digérer, la reproduction ou multiplication des cellules qui y pénètrent, ainsi que leur réaction chimique, plaident beaucoup dans le sens de leur analogie; sans doute ce ne sont que des suppositions, peut-être encore trop superficielles et elles demandent de nouvelles études comparatives.

Après avoir découvert les relations de cette glande avec le diaphragme j'ai cherché si on pouvait trouver quelque chose de pareil chez l'Androctonus en employant les mêmes méthodes. Jusqu'à présent je n'ai pas réussi. J'ai introduit les mélanges de sel de fer et de carmin en poudre et j'ai constaté que toutes les deux substances étaient absorbées par les glandes lymphatiques de l'Androctonus, sans les différencier. Il faudrait peut-être faire des études plus détaillées sur la structure du diaphragme, il est possible qu'il s'y trouve quelque région qui correspondrait aux glandes lymphoïdes du scorpion d'Europe.

En cherchant une explication quelconque de la différence d'organisation de formes, pourtant si proches que le scorpion d'Europe et l'Androctonus, j'ai comparé les deux espèces de scorpions entre elles, et ce qui m'a frappé tout de suite, c'est la différence de la partie thoracique de ces deux types. Chez le scorpion d'Europe, la partie thoracique relativement à la partie abdominale du corps est très grande, tandis que chez l'Androctonus, elle est beaucoup plus petite. De là on pourrait peut-être conclure que chez l'Androctonus la glande lymphatique de l'abdomen suffit pour les deux parties du coelome, tandis que chez le Scorpio europaeus, il se développe une glande supplémentaire.

J'ai pensé alors qu'il fallait voir les embryons de l'Androctonus, chez lesquels, peut-être, il se trouverait quelque chose d'analogue pendant les stades embryonnaires et cela m'a amené aussi à voir comment se forme cette glande chez le Scorpio europaeus. J'ai trouvé vraiment quelque chose d'analogue chez les embryons de ces deux espèces ou genres de scorpions.

Je parlerai d'abord de ce qu'on peut observer chez le scorpion d'Europe.

Sur des embryons arrivés à complet développement ou même encore chez de jeunes scorpions venant de naître, on réussit très bien de faire des coupes dans la directîon voulue et on voit très nettement la structure et la relation de la glande avec les organes environnants; les coupes horizontales sont les plus instructives. J'ai reproduit l'une d'elles par la figure 22.

Je la décrirai en détail. La figure reproduit une coupe horizontale d'un jeune scorpion

à peine éclos. Le diaphragme (*d*) partage les deux parties du coelome: on voit la portion thoracique qui est en haut, séparée de la partie abdominale; dans le milieu se trouve l'oesophage et des deux côtés les glandes coxales (*glc*).

Entre les glandes coxales et l'oesophage on voit les coupes transversales des deux muscles dorso-ventraux et, à l'extérieur des glandes coxales, les coupes de deux diverticules du foie (f). Dans la partie postérieure, derrière le diaphragme, on voit les diverticules du foie ainsi que la couche des cellules qui les entourent et qui sont si répandues chez les araneïdes; enfin les paires de muscles dorso-ventraux (*mm*) et les conduits des glandes génitales (*cg*). Le diaphragme est un simple septum musculaire; mais ici, chez les embryons et les jeunes scorpions, il se montre encore très mince, s'épaissisant un peu sous les glandes coxales et formant un enfoncement ou diverticule vers la cavité abdominale. On distingue très nettement les deux couches de cellules qui composent ce diverticule: l'une intérieure, l'autre extérieure. La couche intérieure est la plus épaisse. Sur les coupes transversales on trouve aussi très distinctement les deux couches de cellules se présentant en forme de deux anneaux, l'un contenu dans l'autre. Si on poussait la série de coupes horizontales, on trouverait que, dans le milieu, ce diverticule est composé de deux couches de cellules, comme cela est reproduit sur la fig. 22 (*glp*), mais si on approche de la périphérie on remarque que la couche intérieure des cellules commence à disparaître; et enfin, il n'en reste qu'une seule couche (fig. 23 glp).

Les cellules en ce point dans cette couche unique ont une forme différente, elles sont applaties et leur disposition n'est pas régulière; elles sont agglomérées dans un coin et dans l'autre on ne voit qu'un noyau. La forme générale du diverticule est aussi différente, au lieu d'être arrondie, comme nous le voyons sur la fig. 22, elle offre plutôt des angles pointus et de l'un deux, intérieurement, parait se détacher un muscle. J'ai vu cette structure sur beaucoup de coupes de jeunes scorpions et d'embryons. Je crois pouvoir l'expliquer en supposant que la couche extérieure de ce diverticule est musculaire et se prolonge vers l'un des muscles dorso-ventraux (*m*). Dans tous les cas cette couche et cette disposition sont constantes. —

Ainsi chez les jeunes Scorpio europaeus, la glande lymphoïde est constituée par deux couches de cellules bien distinctes; et il parait que la couche intérieure correspond au prolongement des cellules épithéliales de la partie antérieure du diaphragme, ainsi que la couche extérieure de la partie postérieure du diaphragme. Cette dernière parait donner des fibres musculaires qui forment peut-être la couche musculaire de ces glandes, et dont quelques fibres se prolongent vers les muscles dorso-ventraux.

Après avoir reconnu ainsi la structure de cette glande chez le scorpion, j'ai commencé à faire des coupes semblables de l'Androctonus, et j'ai trouvé quelque chose d'analogue aux glandes lymphoïdes du Scorpio europaeus. La fig. 24 représente une coupe de la partie correspondante d'un jeune Androctonus; les explications de la figure sont les mêmes que pour la fig. 22. Le diaphragme se termine en deux muscles qui entourent une ouverture conduisant dans un

sac (*glp*). Ce sac constitue un diverticule du diaphragme et il est disposé sur le côté intérieur de la glande coxale, entre cette dernière et les deux muscles dorso-ventraux (*mm*). La glande coxale chez l'Androctonus est attachée par un de ses bouts au diaphragme et dans cette situation il faut reconnaître une certaine différence entre le Scorpio europaeus et l'Androctonus, comme on le voit nettement en comparant les fig. 23 et 24.

Comme le diaphragme n'est pas une membrane tout-à-fait régulière, mais est bombée un peu en avant ou en arrière, j'ai réussi d'avoir une coupe transversale où cette membrane apparait presque dans toute sa hauteur et présente les deux saccules qui nous intéressent. Sur la fig. 25 j'ai reproduit une coupe d'un jeune Androctonus sur laquelle on aperçoit le diaphragme (d. d.) se montrant comme une membrane très musculaire, à laquelle sont attachées les deux glandes coxales (*glc*). Sous ces glandes, dans la direction du premier ganglion abdominal, on voit deux diverticules correspondant aux glandes lymphoïdes, au moins d'après leur position.

Chez les Androctonus adultes je n'ai pas pu retrouver ces diverticules, mais comme je n'avais à ma disposition seulement que des exemplaires conservés, il est bien pos sible que n'aie pu remarquer cette petite invagination en voie de façonnement. Il faudrait voir sur les vivants (ce que je ne manquerai pas de faire à la première occasion).

Dans une étude que j'ai publiée sur les glandes lymphatiques des invertébrés (7) j'a, parlé de l'infection des scorpions par l'anthrax; les scorpions devenaient ordinairement malades si, après l'injection de cette bactérie, on les mettait à la température (au thermostat) de 26/30° C.; si au contraire, on les maintenait à la température de 16/18° ils restaient bien-portants; et les bactéries absorbées par leurs glandes lymphatiques disparaissaient plus ou moins vite. Me basant sur ces observations j'ai voulu voir s'il y a une différence quelconque entre le pouvoir d'absorption et de digestion des bactéries par les glandes dont nous parlons. J'ai donc injecté une culture d'anthrax à une série de scorpions et après quatre, trente et cinquante heures, je les ai fixés et traités à la manière ordinaire pour étudier la distribution des bactéries dans leurs glandes lymphoïdes et lymphatiques.

Les figures 13, 14 et 15 de la planche 2 nous représentent l'accumulation, et, en partie, l'état des bactéries dans les différents moments après l'injection.

La figure 13 représente les coupes de la glande lymphatique (*glt*) et les deux glandes lymphoïdes (*glp*) 4 heures après l'introduction de l'anthrax. L'accumulation principale s'observe dans la glande lymphatique (*glt*), tandis que, dans les glandes lymphoïdes, on ne trouve que par ci par là, quelques bactéries dans l'intérieur de la glande ainsi que les grandes cellules — (cellules à cristaux) qui me paraissent être aussi absorbées par la glande. Les bactéries ont l'aspect de vrais bâtonnets avec leurs bouts caractéristiques des formes fraîches et pas encore endommagéés (— digérées) par les cellules.

La figure 14 nous montre les mêmes glandes d'un scorpion de la même série injecté avec la même culture et autant qu'il était possible de le mesurer, avec la même quantité,

mais 30 heures après l'injection. Ici le nombre et la densité des bactéries dans les deux sortes de glandes est presque égale; on pourrait donc supposer que le nombre des bactéries englouties par la glande lymphatique est resté stationnaire durant les premières heures après l'injection; tandis que les glandes lymphoïdes absorbent encore. Peut-être aussi une certaine quantité de bactéries absorbées est déjà digérée et que leur nombre s'est amoindri; et en effet, dans la glande lymphatique, parmi des bâtonnets bien caractéristiques de l'anthrax, on trouve des formes arrondies ou des grains qui se colorent en bleu et qui ont l'air de bactéries en état de dissolution.

Sur la figure 15 j'ai reproduit une coupe de ces mêmes glandes, d'un scorpion de la même série, mais tué et fixé 50 h. après l'injection. La différence du nombre de bactéries qu'on trouve dans les glandes est bien frappante. Tandis que la glande lymphatique (*glt*) contient très peu de bactéries, les glandes lymphoïdes (*glp*) en sont remplies, ce qui démontre que les bactéries qui étaient englouties par la glande (*glt*), et précisément immédiatement après l'injection, sont déjà digérées, tandis que dans les glandes lymphoïdes, où ces bactéries ont pénétré plus tard, elles sont encore dans l'état à peu près normal.

Sur les figures 16, 17 et 18 j'ai représenté à un fort grossissement (1200/1) quelques cellules avec les bactéries qu'elles ont englouties. Ces cellules proviennent de la glande lymphatique déjà reproduite par les figures 13, 14 et 15.

Sur la figure 16 nous voyons des cellules d'une glande lymphatique quatre heures après l'injection des bactéries; ces dernières sont encore dans l'état normal avec leurs bouts tout à fait rectilignes, comme on le voit chez lez bactéries de l'anthrax d'une culture tout à fait normale.

Sur la figure 17 sont reproduites les cellules de la même glande d'un scorpion, 30 heures après l'introduction de l'anthrax. La plupart des bactéries ont déjà une forme anormale. Elles sont courbées, amincies et dans une cellule on voit seulement deux granules qui se sont colorés en bleu. Ainsi dans l'espace de 30 heures, les bactéries de l'anthrax qui ont été absorbées par les cellules de la glande lymphatique sont en partie digérées; tandis que dans ce même temps les bactéries de ces glandes lymphoïdes ont encore un aspect normal.

Sur la figure 18 j'ai représenté trois cellules de la glande lymphatique d'un scorpion, 50 heures après l'injection, précisément de la même coupe qui est représentée par la figure 15. Ici il ne reste presque plus de bactéries, ont voit seulement leurs résidus sous forme de granules bleus.

Si au contraire on tenait le scorpion à l'étuve, les bactéries se multipliaient avec une grande rapidité. Le sang et les cellules des glandes en étaient totalement bourrés.

Sur la figure 19 j'ai reproduit une coupe de la glande lymphatique d'un Androctonus, qui avait été maintenu à l'étuve après l'injection de l'anthrax; son sang contenait beaucoup de bactéries libres et les grappes, ou glandules isolées de la glande lymphatique, contenaient aussi une grande quantité de ces bactéries. Sur la figure 19 elles n'ont pas toutes été déssi-

nées pour ne pas trop embrouiller la figure; souvent elles forment de longs cordons bleus contournant ou isolant les lobes qui composent cette glande chez l'Androctonus.

Sur cette figure on peut aussi bien voir la différence de relation des parties de la masse de la glande lymphatique chez l'Androctonus, en comparaison avec les mêmes relations dans les parties de l'organe du Scorpio europaeus. Ainsi si nous comparons les figures 12 avec les figures 6, 7 et 15 par exemple, nous voyons que la pulpe même de la glande lymphatique relativement aux lumen du vaisseau est beaucoup plus grande et que les parois du vaisseau sanguin sont beaucoup plus délimitées et circonscrites que chez le Scorpio europaeus, tandis que chez le dernier la glande, comme on voit sur les figures 6 et 15 (*glt*), parait formée simplement par les parois du vaisseau, seulement un peu épaissies. Chez l'Androctonus (figure 19) c'est une glande absolument indépendante du vaisseau, sur lequel elle est seulement attachée ou posée, comme d'ailleurs on le voit aussi très bien sur la figure 21.

Pour voir mieux ces relations de la glande lymphatique chez l'Androctonus, jai fait encore plusieurs coupes dans de jeunes Androctonus et une de ces coupes est reproduite sur la figure 21. Au-dessus des troncs nerveux (*tn*), qui sont réunis entre eux par le tissu conjonctif, on voit le vaisseau sanguin dont les parois sont très bien développées et sont composées d'une série extrêmement nette de cellules avec leurs noyaux très distincts.

Sur ces vaisseaux on voit un groupe d'assez grandes cellules, réunies en forme d'un globe. Cette sphère est une jeune glande lymphatique.

A peu près la même forme elle offre également chez les embryons de scorpions d'Europe. Chez les embryons et les jeunes scorpions des deux genres dont nous parlons, cette glande se forme ou se compose de cellules auparavant isolées qui se réunissent et constituent, ou bien des groupes isolés l'un de l'autre comme chez l'Androctonus, ou bien un tronc continu comme chez le Scorpio europaeus, mais toujours en dehors des parois du vaisseau central sanguin, ce n'est que plus tard, que chez le Scorpion europaeus, elles se répandent sur les parois du vaisseau et paraissent se souder ou se réunir avec ce dernier.

Les figures qui accompagnent ce mémoire ont été faites par Monsieur le Professeur W. Schewiakoff. Je le prie d'accepter mes remerciments les plus cordiaux.

Mon ami, Monsieur le Professeur A. F. Marion, a eu la bonté, de relire le texte et de m'aider ainsi dans la rédaction en français, ce qui est toujours difficile pour un étranger; et je m'empresse de lui exprimer les remerciments de son vieil ami.

Bibliographie.

1. Blanchard. L'Organisation du Règne Animal 1851—1859.
2. L. Cuenot. Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. Archives de Zool. Exp. et générales. 2 série, T. 1, page 405.
3. A. Kowalevsky. Sur les organes excréteurs chez les arthropodes terrestres. Travaux du Congrès international de Zoologie à Moscou, en 1892, page 40, Pl. IV, fig. 47.
4. J. Müller. Beiträge zur Anatomie des Scorpions. Archiv zur Anatomie u. Physiologie. Bd. 111, 1828, page 58, Tab. 1, figure 5, 3.
5. Dufour. Historie Anat. et Physiol. des Scorpions. Mémoires présentés par des savants à l'Académie des Sciences. Paris 1856, page 561.
6. Meyer, Ed. Studien über den Körperbau der Anneliden. Mittheilungen aus der Zoologischen Stat. zu Neapel. Bd. 7, 1886/87, p. 626, Taf. 22, figure 2 et 3 Das.
7. Kowalevsky, A. Etudes expérimentales sur les Glandes Lymphatiques des invertébrés. Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. T. XIII, p. 449.
8. Kowalevsky, A. Etudes biologiques sur les Clepsines. Mémoires de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. VIII Série, vol. V, n° 3, 1895, pl. 2, fig. 18.
9. Dubosq. Les corpuscules lymphatiques des Myriapodes. Zoologischer Anzeiger 1896. Bd. 19, p. 391.

Explication des planches.

Planche 1. Partie d'un Scorpio europaeus, injecté par la poudre de carmin; l'intestin et les organes génitaux ont été enlevés: *d.* diaphragme; *glc.* glande coxale; *chn.* chaîne ganglionnaire; *c.* conduit des glandes génitales; *m.* muscle dorso-ventral; *glt.* glande lymphatique; *glp.* glande lymphoïde; Gross. 3/1.

Figure 2. Androctonus. Même signification des lettres. Gross. 3/1.

Figure 3. Un segment de la glande lymphatique d'Androctonus. Gross. 6/1.

Figure 4. Glandes lymphatique et lymphoïdes du Scorpio europaeus injecté par le mélange de la poudre de carmin et la solution de Ferrum oxydat. saccharatum. *glt.* glande lymphatique colorée par la poudre de carmin; *glp.* glandes lymphoïdes colorée en bleu par le sel de fer. Gross. 3/1.

Figure 5. Les mêmes organes d'un scorpion injecté par un mélange de noir de seiche et le carminate d'ammoniaque: *glt.* glande lymphatique colorée en noir par le noir de seiche; *glp.* glande lymphoïde colorée en rouge par le carminate d'ammoniaque; *n* ganglions nerveux. Gross. 3/1.

Figure 6. Coupe transversale des glandes représentées sur la fig. 4: *tn.* tronc nerveux; *glt.* glande lymphatique colorée par la poudre de carmin; *lc.* leucocyte; *v.* vaisseau ventral; *glp.* glande lymphoïde colorée en bleu par le sel de fer; *c.* cavité des glandes lymphoïdes avec les leucocytes. Gross. 60.

Figure 7. Coupe des mêmes glandes d'un scorpion injecté par le sel de fer à l'endroit où la cavité des glandes lymphatiques *c.* communique avec le coelome thoracique, *cl*; *tn.* tronc nerveux; *glt.* glande lymphatique; *glp.* glande lymphoïde; *glc.* glande coxale; *d.* diaphragme. Gross. 60.

Figure 8. Coupe longitudinale d'une glande lymphoïde d'un scorpion injecté, d'abord par le carminate d'ammoniaque et ensuite par le noir de seiche. Explication des lettres comme dans la figure précédente. La partie médiane de la glande n'est pas dessinée. Gross. 60.

Figure 9. Un morceau de la même glande à un plus fort grossissement. Gross. 420/1.

Figure 10. Cellules de la même glande qui ont absorbé le carmin. Une cellule est tout à fait remplie de grains de carmin, l'autre n'en contient que quelques uns. Gross. 1000/1.

Figure 11. Cellules de la même glande remplies par le noir de seiche. Gross. 1000/1.

Planche 2.

Figure 12. Coupe transversale des glandes d'un scorpion injecté par le noir de seiche: *tn.* tronc nerveux; *glt.* glande lymphatique; *glp.* glande lymphoïde; *ccr.* cellules du corps adipeux. Gross. 60.

Figure 13. Coupe des mêmes glandes d'un scorpion injecté 4 h. auparavant par les bactéries de l'anthrax. Tandis que les cellules de la glande lymphatique *glt.* sont remplies de bacilles, dans la glande lymphoïde *glp.* on trouve à peine quelques bactéries; *ccr.* cellules du corps adipeux. Gross. 60.

Figure 14. Les mêmes glandes d'un scorpion, 30 heures après l'injection de l'anthrax. La quantité be bacilles dans la glande lymphatique et la glande lymphoïde est égale. Gross. 60.

Figure 15. La même désignation. Les glandes sont prises sur un scorpion, 74 heures après l'injection des bactéries de l'anthrax. Dans la glande lymphatique *glt.* presque point de bactéries; les glandes lymphoïdes en sont remplies. Gross. 60.

Figure 16. Cellules de la glande lymphatique d'un scorpion, 4 heures après l'introduction des bactéries de l'anthrax. Trois cellules contiennent chacune quelques bactéries. Gross. 1200.

Figure. 17. Cellules de la glande lymphatique d'un scorpion, 30 heures après l'introduction de l'anthrax. Les bactéries de l'anthrax sont déformées (digérées) par les cellules, dans une, on voit seulement deux granules bleus. Gross. 1200.

Figure 18. Trois cellules de la glande lymphatique d'un scorpion, 50 heures après l'injection de l'anthrax. Dans la cellule *a* on voit un grain bleu, comme reste d'une bactérie digérée, dans la cellule *b* deux granules bleus. Gross. 1200.

Figure 19. Coupe transversale de la glande lymphatique d'un Androctonus injecté par l'anthrax. Gross. 100.

Figure 20. Quelques cellules de la glande lymphoïde du scorpion conservées dans le liquide de Hermann: *a* cellule normale de la glande; *b* cellule dont le noyau se prépare à la division; *c* le noyau en état de diaster; *d* les deux asters sont bien éloignés l'un de l'autre. Gross. 1200.

Figure 21. Coupe transversale d'un embryon d'Androctonus presque mûr: *tn.* tronc nerveux; *v* vaisseau sanguin; *glt.* glande lymphatique.

Figure 22. Coupe horizontale dans un jeune scorpion: *glc.* glande coxale; *d.* diaphragme; *glp.* origine de la glande lymphoïde; *cg.* conduit des glandes génitales; *m, m.* muscles dorso-ventraux; *oe.* oesophage; *f.* foie. Gross. 100.

Figure 23. Coupe latérale d'une glande lymphoïde d'un jeune scorpion: *glc.* glande coxale; *glp.* couche extérieure de la glande lymphoïde; *cg.* conduit génital; *d.* diaphragme; *glp.* glande lymphoïde; *m.* muscle dorso-ventral; m', m''. muscles du diaphragme. Gross. 220.

Figure 24. Coupe transversale au point du diaphragme, d'un jeune Androctonus, où se trouve le commencement de la glande lymphoïde: *glc.* glande coxale; *d.* diaphragme; *m*, *m.* muscles. Gross. 100.

Figure 25. Coupe horizontale d'un jeune Androctonus sur laquelle on aperçoit les glandes coxales *glc.*, le ganglion nerveux abdominal *gn.*, le diaphragme *d.*, et les glandes lymphoïdes *glp.*; oesophage *oe.* Gross. 55.



1.
glc
d
c
glp
glt
m
chn
3/1
2.
glc
d
glt
chn
m
3/1
4.
glp
glt
3/1
5.
glp
glt
n
3/1
3.
6/1
8.
glc
md
glp
c
d
60/1
9.
c
420/1
6.
tn
v
lc
glt
c
glp
60/1
glp
10.
1000/1
11.
1000/1
7
tn
glt
cl
glc
glp
c
glc
d
d
60/1

glp

$\frac{100}{1}$

12. glp ccr glt tn 60/1
13. glp ccr glp glt tn 60/1
19. glt v' tn 100/1
20. a b c d 1200/1
14. glp glp 60/1 glt tn
17 1200/1
16. 1200/1
15. glp glp glt tn 60/1
21. glt v tn
18. a b 1200/1
22. ac glc glc d d cg m m glp cg f m m 100/1
23. glc m' m' glp d cg m 220/1
24. glc m m d d glp 100/1
25. d oe glc glc glp glp d gn d 55/1

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SERIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 11. | **Volume V. № 11.**

SUR

LE MOUVEMENT DES FACULES SOLAIRES.

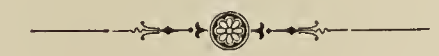
PAR

W. Stratonoff.

Astrophysicien à l'Observatoire Astronomique et Physique de Tachkent.

Avec une planche.

(Présenté le 6 novembre 1896.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 60 к. — Prix: 4 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, ноябрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (В. О., 9 л., № 12).

1) La différence entre le temps de rotation dans les différentes latitudes du Soleil présente un des faits les plus intéressants de l'astrophysique. L'explication de ce fait rencontre des difficultés d'autant plus graves que le phénomène est loin d'être suffisamment étudié.

La série des observations de Carrington sur les taches solaires a donné la possibilité de fixer la dépendance entre la vitesse angulaire de rotation et la latitude. La série immense des observations sur les taches de Spörer jointes à celles de Carrington a répandu beaucoup de lumière sur le phénomène en question.

Les remarquables recherches sur la rotation du Soleil exécutées par M. Dunér par la méthode spectroscopique ont mis hors de doute le fait que le ralentissement de la rotation avec l'accroissement de la latitude s'observait également dans le niveau superficiel du Soleil.

Mais les vitesses de rotation obtenues pour les taches et la surface solaire ne s'accordaient point. Cependant l'exactitude des observations de M. Dunér est si grande que la réalité du fait indiqué ne pouvait exciter aucun doute.

C'est pourquoi les recherches du même phénomène par une méthode différente présentaient le plus grand intérêt.

Il fallait avant tout se tourner vers les facules solaires.

Mais ces observations présentent des difficultés très graves, dont les principales sont les suivantes.

Le temps court, pendant lequel on peut observer chaque facule.

Le changement rapide de la forme des facules. Il arrive bien souvent que la facule change d'aspect en peu de temps au point de devenir tout à fait méconnaissable. C'est pourquoi l'identification des facules même dans un intervalle bref est assez difficile, et la difficulté ne peut être vaincue qu'au moyen d'une étude soignée de la forme des facules.

Les observations des facules sont encore gênées à cause de la possibilité de les observer seulement comparativement loin du centre du Soleil.

Grâce à ces difficultés on n'a pu aborder un essai de profiter des facules pour cette recherche qu'à l'aide de la photographie.

L'honneur d'être pionnier dans ces recherches appartient à M. Wilsing. Il avait eu en sa disposition 108 photographies solaires prises entre le 1 mars et le 31 août 1884 à Potsdam. Le nombre total des positions mesurées des facules était 1012 [1]).

Ces matériaux assez étendus ont cependant été réduits par une méthode avec laquelle on ne peut être entièrement d'accord. Je laisserai pourtant de côté la critique des principes, sur lesquels est basée la méthode de M. Wilsing, parceque c'est déjà fait par MM. Faye, Ricco etc. [2]).

Le résultat des recherches de M. Wilsing était que les facules ont la vitesse constante de rotation dans toutes les latitudes qui est égale à 14°27 en 24 heures [3]).

M. Bélopolsky a abordé le même problème par une méthode différente en profitant des photographies solaires qu'il avait obtenues à Poulkovo en 1891.

Il commença le premier d'identifier les facules dans un ou deux jours. Les plaques ont été soigneusement étudiées, et ces facules qui ont changé si peu de forme qu'on les pouvait indubitablement identifier sur les différentes plaques, subirent les mesures.

M. Bélopolsky cherchait à rencontrer dans les facules la même loi de la variation de la vitesse angulaire de rotation que dans les taches solaires, quoique le petit nombre (42) des facules étudiées ne permît point d'espérer de recevoir les valeurs numériques de la vitesse de rotation. C'est ainsi que M. Bélopolsky a trouvé que [4]): «... also ist unter hohen Breiten (die gewählten Fackeln liegen grösstentheils in der Zone 20°—35°) die Rotation der Fackeln kleiner als die Rotation des Aequators der Sonne aus Fleckenbestimmungen und kleiner als es Dr. Wilsing mit Unterlage der Hypothesen findet»... «Es wäre (darum) sehr bemerkenswerth, wenn die Fackeln anders rotirten (im Allgemeinen) als die Flecken und die obere Schicht der Sonne, deren Rotation Prof. Dunér fast identisch mit der Rotation der Flecken fand».

Le dernier temps M. Wolfer a fait un essai d'aborder la même question par une méthode qui a assez de commun avec la méthode de M. Wilsing étant fondée sur la supposition d'existence des centres de l'excitation. Le matériel restreint ne permet d'attribuer qu'un très petit poids (ce que l'auteur semble avouer lui-même) à la conclusion de M. Wolfer que les centres de l'excitation, où paraissent les facules, ont la même vitesse de rotation que les taches [5]).

Le but principal de mes recherches sur le mouvement des facules était d'essayer de résoudre la question polémique sur le caractère de la variation de la vitesse de rotation des facules.

---

1) Public. des Astr. Obs. zu Potsdam № 18. (IV, 5).

2) V. aussi les Astr. Nachr. №№ 3275 et 3344.

3) Plus tard, cependant, M. Wilsing a fait à l'occasion de la polémique avec M. Bélopolsky une telle explication de ses idées, que l'angle constant de rotation se rapporte aux centres de l'excitation des facules et non pas aux facules elles-mêmes susceptibles aux observations qui peuvent avoir aussi une vitesse différente (Astr. Nachr. № 3153).

4) Memorie d. S. d. Sp. It. Vol XXI, 1892, Nov.

5) Astronomische Mitteilungen Zürich. № LXXXV, s. 179 etc.

J'ai profité de la méthode de M. Bélopolsky.

Comme on verra plus loin, l'identification des facules après un jour ou un peu plus, quoique en présentant de graves difficultés, est néanmoins possible, et l'exactitude de la détermination des positions des facules s'approche suffisamment de l'exactitude des observations des taches.

2) Grâce à l'aimable permission de M. Brédikhine, Directeur à l'Observatoire de Poulkovo, j'ai reçu en ma disposition toutes les photographies du Soleil prises à cet Observatoire en 1891—1893.

A ces plaques j'ai ajouté encore celles du Soleil obtenues à Poulkovo en 1894. M. Morine, astronome de l'Observatoire, avait eu la complaisance de prendre sur lui les mesures de ces dernières plaques.

Je dois remercier M. Bélopolsky de la permission de profiter des matériaux recueillis principalement par lui, ainsi que de plus d'un conseil utile qu'il avait bien voulu me donner, quand j'avais en vue de commencer mes recherches.

Les photographies ont été obtenues au moyen du photohéliographe de Dallmeyer à Londres. Cet instrument est mentionné dans le travail de M. Hasselberg[1]) ainsi que dans celui de MM. Bélopolsky et Morine[2]).

L'image du Soleil sur les plaques a à peu près dix centimètres de diamètre. Chaque photographie a une empreinte de la croix des fils d'araignée.

Sur les plaques employées (les plaques diapositives de Thomas) le Soleil s'obtient très distinctement. Les facules se présentent comme très vives, et on peut les suivre 4—5 jours après leur apparition du bord.

Le nombre total des plaques étudiées pour ces recherches était:

1891	86	plaques prises par M. Bélopolsky
1892	112	» » » M. Bélopolsky
1893	118	» » » MM. Bélopolsky et Stratonoff.
1894	84	» » » MM. Stratonoff, Orbinsky et Evdokimoff.
	$\Sigma = 400$	

En étudiant très soigneusement à l'aide de la loupe chaque plaque je choisissais ces facules ou les parties des facules (des noeuds, par exemple) qui conservaient si bien leurs contours qu'on les pouvait identifier presque sans faute dans un jour. Quelquefois on a pu les identifier dans deux et quelques unes même dans trois jours.

Mais cela n'a eu lieu que comparativement rarement. En tout on a pu identifier avec un succès suffisant, comme cela était prouvé par les calculs, 103 facules dans deux et 5 dans trois jours.

---

1) Russische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchgangs 1874. Bearbeitung etc. № 1, Abt. II.

2) Bélopolsky et Morine. Positions apparentes des taches solaires. 1894.

Il était tout à fait impossible de suivre une facule plus de quatre jours à cause de son rapprochement du centre du Soleil.

Chaque place de la facule choisie pour les mesures était marquée à l'aide d'une plume mince sur le verre de la plaque pour la retrouver plus facilement dans le microscope [1]).

M. Morine a eu la bonne idée de percer (dans les mesures de plaques de 1894) la couche sensible même dans les places choisies de la facule au moyen d'une aiguille mince ce qui a du augmenter l'exactitude des pointements.

Définitivement, après des études soignées, on a choisi pour les mesures le nombre suivant des plaques:

1891	60
1892	57
1893	76
1894	41
	$\Sigma = 234$

Le nombre des positions mesurées des facules est 2245 [2]) qui se rapportent à 1062 facules séparées (ou places des facules). Mais outre cela j'ai mesuré à peu près trois cents positions des taches se trouvant près des facules mesurées.

Les mesures étaient exécutées sur l'appareil de Simms et Troughton.

L'agrandissement employé était de 8 fois.

3) Je me suis servi pour la réduction des formules ordinaires.

On trouve à l'aide de l'appareil des mesures deux coordonnées rectangulaires a et b rapportées au centre du Soleil sur la plaque.

Les lectures se font sur deux échelles A et B de l'instrument, et on reçoit 0.001 du pouce anglais.

---

1) Quand la facule était aussi vive qu'on la voyait dans le microscope, j'ai mesuré la place même qui avait été choisie. Mais quelquefois les facules étaient si faibles qu'on ne pouvait les distinguer, et dans ces cas j'ai mesuré la position de la marque.

Mais comme on pouvait craindre que la dernière manière d'agir ne produisît des erreurs systématiques dérivant de la position de l'oeil s'écartant de la position perpendiculaire à la surface de la plaque, ce qui a pour conséquence l'influence de la réfraction du verre sur les positions des marques, — j'ai exécuté des mesures et des recherches spéciales. Dans tous les cas, quand je mesurais les positions des taches se trouvant près des facules, je faisais deux pointements: celui du centre de la tache et celui de la marque. La même chose se faisait souvent avec des facules.

Les recherches ultérieures consistant dans la comparaison des positions vraies et des marques ont prouvé l'existence des traces de ces erreurs systématiques, quoique en un degré très faible.

Il dérivait de 236 comparaisons pareilles que la distance du centre du Soleil des marques était en général plus grande que celle des positions vraies des objets solaires. En moyenne la différence était $+0{,}0004$ d'un pouce anglais. La différeuce des angles de position s'était également révelée étant $= 2\rlap{.}'5$ (en moyenne). Mais les erreurs probables de ces deux coordonnées sont dans mes recherches:

pour la distance du centre ± 0.0013 p. a.

pour l'angle de position $\pm 5\rlap{.}'06$.

C'est pour cela que j'ai tout à fait négligé l'influence possible dans quelques cas de cette erreur, d'autant plus que sur le but principal de mes recherches, ayant le caractère différeutiel, ne pouvait influer que la différence de cette erreur ce qui est déjà une quantité excessivemeut petite.

2) Dans les Astr. Nachr. № 3344 est imprimé par erreur 2275.

Comme il était démontré que les divisions des deux échelles ne sont pas égales étant plus grandes sur l'échelle B, ainsi que[1])

$$1 \text{ p. a.}_{(A)} = 1 \text{ p. a.}_{(B)} - 0.0013 \text{ p. a.}$$

j'ai réduit toutes les lectures à l'echelle A à l'aide de la table

0.0 p.—0.4	$\delta B = 0.000$
0.4 —1.2	0.001
1.2 —1.9	0.002
1.9 et >	0.003

et δB étaient toujours à soustraire des lectures sur l'échelle B.

La distance du centre du Soleil r et l'angle de position p de chaque facule s'obtiennent

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\operatorname{tg} p = \frac{a}{b}$$

Pour abréger ce calcul, je me suis servi d'une table spéciale qui s'obtient ainsi:

Si on a $a > b$

$$A = \lg a - \lg b = \lg \operatorname{tg} p$$

$$\lg r = \lg \sqrt{a^2 + b^2} = \lg a + B$$

et

$$B = \frac{1}{2} \lg \left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right).$$

On obtient B par les logarithmes des sommes de Gauss, où on a

$$\lg (a + b) = \lg a + B'$$

et

$$B' = \lg \left(1 + \frac{b}{a}\right)$$

Il est évident qu'on obtiendra B en trouvant B' à l'aide de l'argument $2A$ et en prenant la moitié de ce B'.

La table spéciale jointe à ce livre donne directement les valeurs B d'après l'argument A

$$A = \lg \operatorname{tg} p.$$

Les angles p sont comptés du fil I—III. Pour obtenir les angles de position comptés du point nord du Soleil, il faut ajouter à p l'angle P qui est l'angle de position du fil I—III.

---

1) Bélopolsky et Morine. Positions app. des taches solaires. 3.

Les valeurs de P pour les différentes époques de nos observations sont données un peu plus loin.

On doit ajouter encore deux corrections à l'angle de position:

L'une i est produite par la variation de la déclinaison du Soleil. On trouve ses valeurs numériques chez Carrington.

L'autre ϑ dérivant de l'absence de la perpendicularité entre les fils d'araignée formant la croix. Ses valeurs pour les différentes époques de nos observations sont données plus loin.

On a définitivement

$$\Pi = p + P \pm \frac{\vartheta}{2} + i.$$

Π est l'angle de position de la facule compté dans la direction NESO.

On doit ajouter à Π l'angle η, pour que les angles de position soient comptés du pôle de l'écliptique. Cet angle est obtenu par la formule

$$\operatorname{tg} \eta = \cos \odot \operatorname{tg} \varepsilon$$

où ε est l'inclinaison de l'équateur vers l'écliptique et $\odot$ — la longitude du Soleil. On trouve les valeurs numériques des η d'après l'argument $\odot$ chez Carrington et Spörer.

Soient

ρ = l'angle: Terre, centre du Soleil, facule mesurée
β = la latitude héliocentrique de la facule (rapportée à l'écliptique)
λ = la longitude » » » » » » »
λ' = la différence des longitudes de la facule et de la Terre
b = la latitude héliographique de la facule (rapportée à l'équateur solaire)
L = la longitude » » » » » » » »
i = l'angle entre l'équateur solaire et l'écliptique
Ω = la longitude du noeud
R = le rayon du Soleil

On passe des coordonnées apparentes Π et r aux coordonnées héliocentriques à l'aide des formules

$$\sin \beta = \sin \rho \cos (\Pi + \eta)$$

$$\operatorname{tg} \lambda' = \operatorname{tg} \rho \sin (\Pi + \eta)$$

et

$$\sin (\rho + r) = \frac{r}{R}.$$

Les valeurs des lg sin ρ et lg cos ρ se reçoivent des tables spéciales de Warren de la Rue d'après l'argument $\frac{r}{R}$.

J'ai employé les valeurs des R prises de Nautical Almanac.

Définitivement les coordonnées héliographiques sont déterminées par les formules

$$\sin b = \cos i \sin \beta - \sin i \cos \beta \sin (\lambda - \Omega)$$

et

$$\operatorname{tg} L = \frac{\sin i \sin \beta + \cos i \cos \beta \sin (\lambda - \Omega)}{\cos \beta \cos (\lambda - \Omega)}.$$

Spörer a sensiblement abrégé le calcul de ces formules à l'aide de ses tables auxiliaires. Si l'on prend

$$l = L - 90^\circ$$

et

$$90^\circ - \Omega = k$$

on trouvera

$$b = \beta \pm m$$

$$l = (\lambda + k) \pm n.$$

Les valeurs m et n sont renfermées dans les tables d'après les arguments β et $\lambda + k$. Ces valeurs avaient été calculées à l'aide des éléments de l'équateur solaire de Spörer qui sont

$$\Omega = 74^\circ\!.942 \ (1891)$$

$$i = 6^\circ\!.967.$$

Je me suis servi de ces tables auxiliaires et, par conséquent, mes longitudes sont comptées d'après Spörer du point dont la longitude est 90°.

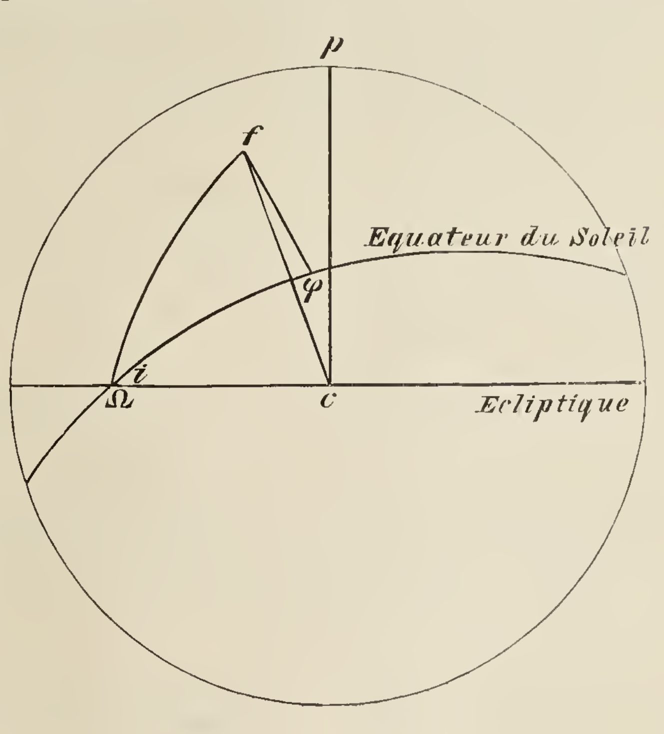
4) Quelquefois pour le calcul de vérification j'ai employé aussi les formules suivantes:

En introduisant les coordonnées auxiliaires

$$x = \Omega f$$

$$Z = f\Omega C$$

où x est la distance du point mesuré du noeud et Z est l'angle entre x et ΩC, nous aurons dans le triangle $\Omega f \varphi$



$$\Omega f = x$$

$$f\varphi = b \qquad \angle f\Omega\varphi = Z - i$$

$$\Omega\varphi = L \qquad \angle f\varphi\Omega = 90^\circ$$

d'où

$$\sin b = \sin x \sin (Z \mp i)$$

$$\operatorname{tg} L = \operatorname{tg} x \cos (Z \mp i).$$

On prendra les signes supérieurs dans le cas $Z > 0$ et vice versa.

Les coordonnées x et Z s'obtiennent du triangle $\Omega f C$, où l'on a

$$fC = \rho \qquad \sphericalangle f\Omega C = Z$$

$$\Omega C = \delta \qquad \sphericalangle fC\Omega = 90° - (\Pi + \eta)$$

$$\Omega f = x$$

alors

$$\cos x = \cos \rho \cos \delta + \sin \rho \sin \delta \sin (\Pi + \eta)$$

$$\sin Z = \frac{\sin \rho}{\sin x} \cos (\Pi + \eta)$$

δ étant la différence des longitudes de la Terre et du noeud

$$\delta = \odot + 180° - \Omega$$

On ne trouvera les $\lg \sin \delta$ et $\lg \cos \delta$ qu'une seule fois pour toutes les mesures sur la même plaque.

Dans la pratique ces formules peuvent être simplifiées à l'aide des tables auxiliaires en présentant l'avantage d'être assez simples pour chaque valeur de Ω et i. Le calcul d'après les tables de Spörer est plus bref, mais on doit se contenter des valeurs de Ω et i une fois déterminées, tandis qu'on a déjà à présent des valeurs plus exactes des éléments de l'équateur solaire obtenues par M. Wilsing[1]).

Je prend un exemple des observations de Spörer[2]).

1878 octobre 8.447

$$\delta = 300° \, 13' \qquad \lg \sin \delta = 9.93658_n$$

$$\lg \cos \delta = 9.70180$$

$\rho = 33° \, 21'$

$\Pi + \eta = 146° 49'.8$

$\lg \cos \rho = 9.92187$	$\lg \sin \rho = 9.74017$	
	$\lg \sin (\Pi + \eta) = 9.73809$	$\lg \cos (\Pi + \eta) = 9.92275_n$
$\lg \cos \rho \cos \delta = 9.62367$		$C \lg \sin x = 0.00566_n$
$\text{Arg.} = 0.20883$	$\lg \sin \rho \sin \delta \sin (\Pi + \eta) = 9.41484_n$	
$\text{Corr.} = 0.41823$		$\lg \sin Z = 9.66858$
		$Z = 27° \, 47'$

1) Astr. Nachr. № 2562. 2) Publ. d. Astr. Obs. zu Potsdam № 5 (II, 1) S. 6.

$$\lg\cos x = 9.20544 \qquad\qquad Z - i = 20^\circ\,49'$$

$$x = 279^\circ\,14' \qquad \lg\sin x = 9.99434_n \qquad \lg\operatorname{tg} x = 0.78898_n$$

$$\lg\sin(Z-i) = 9.55069 \qquad \lg\cos(Z-i) = 9.97068$$

$$\lg\sin b = 9.54503_n \qquad \lg\operatorname{tg} L = 0.75966_n$$

$$b = -20^\circ\!.53' \qquad L = 99^\circ\!.87$$

$$l = 9^\circ 87 \text{ (d'après Spörer).}$$

5) On a eu besoin pour le calcul des positions des facules et des taches des constantes suivantes:

I. La valeur d'un pouce anglais de l'échelle de l'appareil Simms et Troughton.

Je me suis servi pour la détermination de cette constante de toutes les photographies du Soleil prises en 1891—1893, où le bord solaire était tranchant et bien marqué. Les diamètres mesurés ont été comparés aux valeurs du diamètre du Soleil prises de Nautical Almanac. La correction pour la réfraction dans l'atmosphère terrestre a été introduite. Toutes les valeurs ont été réduites à l'échelle A de l'appareil. C'est ainsi que j'ai reçu des 174 diamètres mesurés

$$1 \text{ p. a.}_{(A)} = 487''\!.31.$$

Une autre méthode, plus exacte, à été employée pour la détermination de la même constante. J'ai photographié à l'aide du photohéliographe de Dallmeyer la réticule de la grande lunette méridienne de Poulkovo. Pour ce but on a ôté le tube du photohéliographe et on l'a installé horizontalement dans la salle méridienne contre l'objectif de la lunette. La réticule a été éclairée à l'aide d'une lampe électrique.

J'ai choisi sur les photographies pour les mesures les intervalles entre les fils II—XIV et III—XIII. Quoique la distance de ces fils eût été bien connue étant déterminée plusieurs années avant par M. Bélopolsky, j'ai calculé de nouveau cette distance des observations des étoiles: α Ursae Minoris, 51 H Cephei et δ Ursae Minoris. M. Socoloff, vice-directeur de l'observatoire, avait eu la complaisance de donner pour ce but en ma disposition son journal des observations faites à l'aide de cet instrument. J'en ai reçu (entre janvier — septembre 1893):

$$\text{II—XIV} = 32^s\!.967$$

$$\text{III—XIII} = 23^s\!.005$$

A l'aide de ces valeurs j'ai obtenu du premier intervalle

$$1 \text{ p.}_{(A)} = 488''\!.16 \text{ avec le poids } 5.8$$

et de l'intervalle III—XIII

$$1 \text{ p.}_{(A)} = 488''\!.43 \text{ avec le poids } 2.4.$$

En combinant toutes les valeurs j'ai pris définitivement

$$1 \text{ p. a.}_{(A)} = 487''.83 \pm 0''.13.$$

Cette valeur a été prise dans les calculs[1]).

II. L'angle de position du fil I—III de la croix.

Cette constante a été déterminée en observant les contacts des bords du Soleil avec les fils de la croix. On trouve cet angle par la formule

$$\operatorname{tg} P = \frac{T_3 - T_1}{T_4 - T_2}.$$

T sont les moments des passages du bord solaire aux fils I, II, III et IV, l'instrument restant immobile.

Il avait été fait en tout 93 déterminations pareilles en 1891—1894 qui se distribuent comme il suit.

1891	$P = 45^\circ.000 \pm 0^\circ.018$	(17 déterminations)	
1892	$P = 45.000 \pm 0.026$	(7 »)	
1893 a)	44.916 ± 0.014	(25 »)	
b)	43.065 ± 0.019	(12 »)	
c)	43.154 ± 0.013	(20 »)	
1894	43.100 ± 0.014	(12 »)	

Les différentes valeurs des P se rapportent:

a) Du commencement de l'année jusqu'au 2 août.

b) Depuis le 9 août jusqu'au 11 septembre.

c) Le reste de l'année 1893.

III. L'angle entre les fils de la croix.

Cette détermination a été faite à l'aide de l'instrument Simms et Troughton sur les différentes plaques.

J'ai trouvé pour l'intervalle 1891—le 2 août 1893.

$$\text{I } C \text{ II} = 90^\circ \;\; 8'.57$$

$$\text{II } C \text{ III} = 89 \;\; 51.43$$

et pour le reste du temps

---

1) Il est à remarquer que dans toutes ces déterminations une différence visible entre les valeurs 1 p.(A) et 1 p.(B) dans le sens $A > B$ n'était point à apercevoir. Pourtant j'ai toujours réduit les valeurs à l'échelle A ayant en vue une exactitude plus grande dans la détermination de M. Bélopolsky.

$$\mathrm{I}\,C\,\mathrm{II} = 90^\circ\ 20'.0$$

$$\mathrm{II}\,C\,\mathrm{III} = 89\ \ 40.0.$$

Les corrections des angles de position seront pour les deux intervalles:

$$\tfrac{1}{2}\vartheta = -\ \ 4'.3$$

et

$$\tfrac{1}{2}\vartheta = -\ 10.0$$

6) Les quatre plaques suivantes ont servi à donner une idée sur l'exactitude des résultats.

Ces plaques ont fourni les coordonnées suivantes des facules:

1892.		*a*	*b*	*r*	Π	*b*	*l*
Juillet 29	1)	+1^{p}.024	+1^{p}.364	1^{p}.705	261°48′	—13°.26	20°.19
0^h 41^m	2)	+0.980	+1.373	1.687	260 25	—14.15	18.78
	3)	+0.934	+1.371	1.659	259 10	—14.76	16.85
	4)	+0.911	+1.414	1.682	257 41	—16.35	17.85
	5)	+0.849	+1.401	1.638	256 7	—16.88	14.91
	6)	+0.770	+1.422	1.617	253 20	—18.70	12.98
	7)	+0.718	+1.426	1.597	251 37	—19.63	11.40
	8)	+0.725	+1.474	1.643	251 5	—20.96	13.67
	9)	+0.565	+1.405	1.514	246 48	—21.47	5.77
	10)	—1.299	—0.086	1.302	131 7	—15.69	285.02
	11)	—1.308	—0.181	1.320	127 1	—13.58	283.06
	12)	—1.435	—0.177	1.446	127 52	—16.22	278.34
	13)	—1.520	—0.137	1.526	129 45	—18.98	275.43
	14)	—1.409	—0.277	1.436	123 47	—13.25	277.60
	15)	—1.492	—0.369	1.537	121 1	—12.71	272.41
	16)	—1.417	—0.385	1.469	119 42	—10.83	275.19
	17)	—1.087	—1.199	1.618	87 6	+14.92	265.02
	18)	—0.945	—1.185	1.516	83 28	+16.42	270.58
Juillet 29	1)	+1.019	+1.366	1.705	261 37	—13.40	20.10
0^h 42^m	2)	+0.978	+1.369	1.683	260 26	—14.08	18.54
	3)	+0.943	+1.374	1.666	259 22	—14.69	17.34
	4)	+0.923	+1.412	1.687	258 4	—16.12	18.18
	5)	+0.856	+1.395	1.637	256 26	—16.60	14.96
	6)	+0.790	+1.418	1.623	254 1	—18.28	13.52
	7)	+0.719	+1.421	1.593	251 44	—19.47	11.23
	8)	+0.731	+1.467	1.639	251 23	—20.66	13.55
	9)	+0.576	+1.402	1.516	247 14	—21.22	6.00
	10)	—1.295	—0.084	1.298	131 11	—15.67	285.19
	11)	—1.313	—0.186	1.326	126 50	—13.54	282.81
	12)	—1.437	—0.176	1.448	127 55	—16.30	278.26

1892.		*a*	*b*	*r*	Π	*b*	*l*
Juillet 29	13)	—1^{p}516	—0^{p}139	1^{p}522	129°40′	—18°84	275°58
$0^h\ 42^m$	14)	—1.405	—0.281	1.433	123 35	—13.05	277.68
	15)	—1.486	—0.377	1.533	120 40	—12.42	272.52
	16)	—1.414	—0.391	1.467	119 27	—10.62	275.21
	17)	—1.081	—1.201	1.615	86 54	+15.03	265.22
	18)	—0.946	—1.191	1.521	83 22	+16.57	270.32
Juillet 29	1)	+1.204	+1.433	1.872	264 55	—13.45	34.74
$23^h\ 30^m$	2)	+1.169	+1.438	1.853	263 59	—14.00	32.61
	3)	+1.132	+1.449	1.839	262 53	—14.75	31.06
	4)	+1.114	+1.479	1.852	261 52	—15.95	32.10
	5)	+1.047	+1.484	1.816	260 6	—16.90	28.47
	6)	+0.979	+1.513	1.802	257 47	—18.71	26.79
	7)	+0.936	+1.516	1.782	256 34	—19.39	24.89
	8)	+0.924	+1.559	1.813	255 32	—20.96	27.07
	9)	+0.817	+1.505	1.712	253 23	—20.76	19.23
	19)	—1.435	—1.172	1.852	95 40	+ 6.37	249.82
	20)	—1.389	—1.217	1.847	93 40	+ 8.31	250.24
	21)	—1.355	—1.261	1.851	91 56	+ 9.92	249.74
	22)	—1.314	—1.271	1.828	90 50	+11.04	251.84
	23)	—1.252	—1.320	1.819	88 22	+13.37	252.54
	24)	—1.181	—1.430	1.855	84 26	+17.05	249.14
Juillet 29	1)	+1.216	+1.421	1.870	265 26	—12.93	34.67
$23^h\ 33^m$	2)	+1.176	+1.440	1.859	264 7	—13.98	33.26
	3)	+1.137	+1.451	1.843	262 58	—14.77	31.50
	4)	+1.121	+1.484	1.860	261 57	—16.03	32.95
	5)	+1.041	+1.485	1.813	259 55	—17.02	28.22
	6)	+0.982	+1.513	1.803	257 52	—18.67	26.91
	7)	+0.941	+1.519	1.787	256 39	—19.43	25.33
	8)	+0.927	+1.560	1.815	255 36	—20.93	27.27
	9)	+0.824	+1.503	1.714	253 37	—20.60	19.43
	19)	—1.440	—1.163	1.851	95 58	+ 6.08	249.91
	20)	—1.384	—1.221	1.845	93 28	+ 8.49	250.35
	21)	—1.360	—1.259	1.853	92 6	+ 9.76	249.54
	22)	—1.315	—1.272	1.829	90 50	+11.04	251.70
	23)	—1.251	—1.324	1.822	88 16	+13.46	252.33
	24)	—1.177	—1.435	1.856	84 14	+17.24	249.02

On a trouvé de ces données les erreurs probables suivantes de la détermination de chaque coordonnée:

De la lecture des échelles

$$\varepsilon = \pm\ 0.002 \text{ p. a.}$$

De la distance du centre *r*

$$\varepsilon = \pm\ 0.0013 \text{ p. a.}$$

$$= \pm\ 0''.64.$$

De l'angle de position

$$\varepsilon = 0^\circ.084 = 5'.06.$$

De la latitude héliographique

$$\varepsilon = \pm\ 0^\circ.07.$$

De la longitude

$$\varepsilon = \pm\ 0^\circ.10.$$

La valeur de cette erreur dépend un peu de la distance r en croissant avec cette dernière.

On voit bien que l'exactitude s'approche suffissamment de celle de la détermination des positions des taches, malgré les difficultés qui se présentent à priori dans les déterminations des positions des facules.

J'ai déterminé encore de ces données l'erreur probable de la détermination à l'aide d'une facule de la vitesse angulaire de rotation en 24 heures:

$$\varepsilon = \pm\ 0^\circ.166 = \pm\ 10'.0.$$

L'exactitude de cette valeur doit être regardée comme très exagérée. J'ai reçu par une autre méthode la valeur suivante de la même erreur

$$\varepsilon = \pm\ 0^\circ.512 = \pm\ 30'.7$$

ce qui correspond à une facule et à l'intervalle d'un seul jour.

7) J'ai négligé dans la détermination des positions les corrections de la réfraction atmosphèrique. Une recherche spéciale a montré que ces corrections restaient dans la plupart des cas profondement dans les limites des erreurs probables. Mais dans quelques cas, assez rares, quand la photographie avait été prise loin du méridien, ces corrections deviennent égales et quelquefois surpassent même les valeurs des erreurs probables. En ces rares cas pour la détermination des positions absolues on ne pourrait négliger ces corrections.

Cependant pour la détermination des vitesses de rotation, ainsi que pour les autres recherches, on a pris les différences des positions des facules et par conséquent la réfraction ne pouvait influer qu'en différence. Il est à remarquer encore que la valeur sensible de cette différence, s'approchant des limites des erreurs probables, ne s'aperçoit que près du centre du Soleil, où les facules ne sont plus susceptibles aux observations.

Les corrections de la réfraction dans l'atmosphère solaire n'ont pas été également introduites. Les valeurs de ces corrections obtenues par les observations des taches pouvaient être produites par l'effet commun de la réfraction et de la parallaxe de profondeur,—si l'on regarde les taches comme des cavités. C'est pourquoi ces corrections ne pouvaient être appliquées immédiatement aux facules.

Les corrections dérivant de l'absence de la perpendicularité entre les deux échelles de l'instrument de mesure ont été également négligées. A cause du caractère différentiel de ces recherches l'influence de cette dernière correction dans les circonstances le moins favorables — près des bords du Soleil reste toujours profondement dans les limites des erreurs probables.

8) Je donne ici les positions des facules et des taches observées.

Les deux premières colonnes indiquent les numéros des plaques et le moment de la pose en temps moyen de Poulkovo.

La colonne suivante renferme les numéros des facules dans l'ordre de mesure et ceux des taches qui ont servi aux recherches ultérieures. Les taches sont marquées par *t*.

r et Π sont les distances du centre du Soleil exprimées en pouces anglais (1 p. = 487″.83) et les angles de position comptés dans le sens NESO.

Les deux colonnes suivantes sont les latitudes *b* et les longitudes *l* héliographiques. Les dernières sont comptées d'après Spörer du point, dont la longitude est 90°. Ces coordonnées sont données avec deux décimales, de même qu'elles avaient été prises dans les calculs ultérieurs.

La dernière colonne renferme les notes faites au moment de l'étude des plaques et regardant principalement la liaison entre les taches et les facules et le degré de l'énergie de l'activité dans la région étudiée de la surface solaire.

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
1) Juin 17	1	1.904	97°.98	—15°.60	203°.88	1—3 Facules isolées.
$21^h\ 30^m$	4	1.838	51.53	+28.96	212.74	4—6 Trois points d'une
	5	1.834	53.27	+27.28	212.74	facule sans tache.
	6	1.813	52.67	+27.58	214.81	
2) Juin 18	1	1.776	101.18	—16.64	218.25	
$22^h\ 25^m$	2	1.763	100.03	—15.39	219.62	
	3	1.827	101.30	—17.36	214.13	
	4	1.669	48.53	+29.31	227.67	
	5	1.668	50.62	+27.60	227.17	
	6	1.663	49.52	+28.39	227.86	
	7	1.876	50.72	+30.77	209.24	7—10 Points d'une fa-
	8	1.888	51.57	+30.11	207.58	cule ayant la forme
	9	1.912	52.67	+29.93	212.71	d'un arc.
	10	1.878	53.17	+28.45	208.65	
	11	1.881	61.37	+20.58	207.55	11—17 Facules près
	12	1.909	64.80	+17.40	203.26	d'une tache. № 16
	18	1.690	294.83	+28.79	339.38	est incertaine.
	19	1.738	293.25	+28.21	343.08	18—21 Facules à l'en-
	20	1.741	290.63	+25.97	343.86	droit où il y avait eu
	21	1.706	290.38	+25.27	341.55	d'abord des taches.

1891. *T*	*N*	*r*	II	*b*	*l*	Notes.
3) Juin 19	1	1.559	104°.73	—16°.47	232°.93	
$22^h\ 7^m$	2	1.553	103.47	—15.43	232.91	
	3	1.642	105.12	—17.86	228.61	
	7	1.737	48.87	+30.63	223.98	
	8	1.780	50.32	+30.09	220.22	
	9	1.806	52.05	+28.92	217.56	
	10	1.738	51.85	+28.09	223.19	
	11	1.749	59.78	+21.23	220.87	
	12	1.753	62.30	+19.02	220.20	
	13	1.791	63.43	+18.36	217.19	
	14	1.838	63.70	+18.45	213.10	
	15	1.891	65.33	+17.25	206.88	
	16	1.830	65.17	+17.02	213.70	
	17	1.839	66.33	+15.99	212.80	
	18	1.846	292.62	+28.90	353.72	
	19	1.867	291.75	+28.37	356.38	
	20	1.882	289.27	+26.14	358.50	
	21	1.857	289.22	+25.81	355.41	
4) Juin 20	7	1.552	44.82	+30.83	237.78	
$22^h\ 5^m$	8	1.591	46.52	+30.35	235.06	
	9	1.641	49.80	+28.66	231.12	
	10	1.535	48.18	+28.07	237.47	
	11	1.530	57.47	+21.05	235.18	
	12	1.550	60.20	+19.19	233.60	
	13	1.581	61.30	+18.65	231.86	
	14	1.658	61.83	+18.99	227.41	
	15	1.632	63.60	+17.25	228.67	
	16	1.772	64.07	+18.03	220.56	
	17	1.858	65.22	+14.92	212.07	
5) Juin 23	22	1.795	107.65	—20.84	219.15	22 Facule isolée.
$2^h\ 0^m$	*t* 1	1.555	65.05	+16.33	234.64	
	23	1.684	64.03	+18.28	227.62	23 Facule près de la tache 1.
	24	1.614	290.60	+22.96	340.40	
	25	1.688	291.95	+25.05	344.51	24—26 Facules près d'une tache.
	26	1.607	297.18	+28.08	338.28	
6) Juin 23	22	1.655	109.20	—19.70	232.26	
$22^h\ 28^m$	*t* 1	1.317	62.72	+16.08	246.26	
	23	1.515	60.75	+19.60	238.25	
	24	1.772	288.77	+23.00	351.97	
	25	1.828	290.33	+25.04	356.51	
	26	1.759	294.63	+28.09	349.88	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
7) Juin 26	27	1.861	116°92	−29°25	219°81	27 Facule près d'un
3ʰ 48ᵐ	28	1.801	61.30	+23.19	222.19	groupe de petites
	29	1.833	61.55	+23.27	219.30	taches.
	30	1.913	60.30	+25.15	209.11	28–29 Groupe de fa-
	31	1.905	64.20	+21.30	210.21	cules sans taches.
	32	1.907	65.28	+20.23	209.81	30–35 Groupe de fa-
						cules certaines sans
8) Juin 26	27	1.773	119.28	−29.12	229.63	taches.
20ʰ 29ᵐ	28	1.670	60.02	+23.23	232.78	
	29	1.730	60.78	+23.24	228.73	
	30	1.836	60.50	+24.63	220.08	
	31	1.842	64.03	+21.33	219.13	
	32	1.832	65.58	+19.82	219.87	
	33	1.805	64.18	+20.90	222.46	
	34	1.902	62.48	+23.27	211.65	
	35	1.901	61.43	+24.28	211.87	
9) Juin 27	27	1.611	125.63	−30.04	243.49	
21ʰ 17ᵐ	30	1.649	58.95	+24.32	235.34	
	31	1.652	61.98	+21.83	234.60	
	32	1.665	63.95	+20.31	233.46	
	33	1.608	62.53	+20.91	237.00	
	34	1.756	61.77	+23.13	227.71	
	35	1.762	60.58	+24.23	227.46	
	t 2	1.049	289.38	+14.40	321.98	
	41	1.238	297.82	+21.91	333.51	
10) Juin 29	*t* 2	1.421	284.12	+14.46	338.37	
1ʰ 5ᵐ	36	1.557	291.92	+21.59	343.57	36–40 Groupe de fa-
	37	1.624	289.03	+19.99	347.62	cules près d'une
	38	1.678	287.22	+18.96	351.05	tache, mais sans li-
	39	1.646	292.27	+22.91	348.38	aison visible.
	40	1.618	293.72	+23.75	346.39	
	41	1.557	288.12	+18.61	344.12	41 Facule du même
	53	1.873	118.88	−29.15	232.03	groupe. Le 29 Juin
	54	1.854	118.27	−29.01	223.75	devient un peu in-
	55	1.801	57.43	+28.08	225.87	certaine.
	56	1.810	59.12	+26.63	224.80	
	57	1.746	59.45	+25.59	230.07	
	58	1.782	60.67	+24.90	226.94	
	59	1.760	64.33	+21.36	228.25	
11) Juin 29	*t* 2	1.654	282.53	+14.49	351.09	
23ʰ 36ᵐ	36	1.767	289.55	+21.46	357.79	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
11) Juin 29	37	1.801	288°.12	+20°.44	0°.75	
$23^h\ 36^m$	38	1.871	285.92	+18.81	7.71	
	39	1.815	291.07	+23.29	1.65	
	40	1.791	292.28	+24.18	359.41	
	41	1.766	286.00	+21.23	358.13	42 Le premier jour
	42	1.645	284.65	+16.23	350.38	contiguë à une ta-
	43	1.688	281.03	+13.40	353.23	che. Le second jour
	44	1.587	284.98	+16.09	347.13	visiblement séparée.
	45	1.564	286.90	+17.44	345.72	43 Contiguë à une ta-
	46	1.638	288.10	+19.07	349.58	che.
	47	1.388	248.27	—11.36	336.68	44—46 Facules près
	48	1.386	244.57	—13.87	335.74	d'une tache.
	t 3	1.276	230.67	—20.68	327.46	47—52 Groupe de fa-
	49	1.543	237.35	—21.39	340.83	cules près de la ta-
	53	1.745	123.85	—31.00	236.07	che. Facule 49 est
	54	1.709	122.37	—28.92	238.00	incertaine.
	55	1.648	54.67	+28.73	246.27	53—54 Incertaines.
	56	1.649	56.82	+26.99	238.66	56—59 Groupe de fa-
	57	1.572	56.77	+25.91	242.32	cules sans taches
	58	1.623	59.00	+24.84	238.99	changeant rapide-
	59	1.587	62.57	+21.54	240.27	ment de forme.
12) Juillet 1	*t* 2	1.841	282.02	+14.53	5.72	
$0^h\ 37^m$	42	1.836	284.30	+16.67	5.21	
	43	1.868	280.32	+12.97	8.63	
	44	1.804	283.73	+15.99	2.34	
	45	1.790	284.82	+16.93	1.14	
	46	1.831	286.87	+19.07	4.55	
	47	1.663	252.12	—11.70	351.48	
	48	1.668	249.20	—14.22	350.63	
	t 3	1.537	238.15	—20.99	341.65	
	49	1.683	242.48	—20.04	350.73	
	50	1.557	234.42	—24.11	341.40	
	51	1.432	231.93	—23.34	333.84	
	52	1.407	229.77	—24.03	332.90	
	60	1.828	64.32	+22.90	224.35	60—68 Groupe de fa-
	t 4	1.849	69.38	+18.26	221.93	cules avec des ta-
	61	1.839	72.45	+15.30	222.85	ches.
13) Juillet 2	*t* 3	1.861	244.77	—21.68	6.73	
$20^h\ 13^m$	50	1.874	241.70	—24.85	7.69	
	51	1.814	241.58	—23.75	1.39	
	52	1.795	240.10	—24.72	359.46	
	60	1.469	60.12	+23.14	249.60	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
13) Juillet 2	*t* 4	1.485	67°23	+18°09	247°41	
$20^h\ 13^m$	61	1.449	71.65	+14.52	248.43	
	62	1.592	63.53	+22.04	242.67	
	63	1.800	59.25	+28.12	229.31	
	64	1.830	59.90	+27.90	226.40	
	65	1.737	65.03	+22.27	233.53	
	66	1.684	65.68	+21.20	236.91	
	67	1.723	64.10	+22.95	234.68	
	t 5	1.651	68.57	+18.48	238.56	
	68	1.664	73.15	+14.69	237.30	
	69	1.817	110.30	—19.19	229.01	69 Facule isolée.
14) Juillet 3	*t* 4	1.148	61.62	+18.40	263.43	
$23^h\ 20^m$	62	1.287	58.77	+21.95	258.92	
	63	1.608	56.62	+26.65	244.01	
	64	1.661	57.43	+28.35	241.13	
	65	1.487	62.40	+22.16	249.34	
	66	1.420	62.42	+21.33	252.48	
	67	1.526	65.08	+20.59	246.96	
	t 5	1.360	65.85	+18.28	254.34	
	68	1.356	70.48	+15.84	260.06	
	69	1.612	115.35	—19.89	244.85	
15) Juillet 8	70	1.798	110.38	—16.25	235.99	70—73 Groupe de fa-
$20^h\ 30^m$	71	1.775	112.13	—17.46	238.18	cules sans taches.
	72	1.727	110.72	—15.50	241.21	Incertaines.
	73	1.757	108.85	—14.27	238.84	74—82 Groupe de ta-
	74	1.912	66.65	+24.79	220.76	ches avec des fa-
	75	1.838	71.55	+19.76	230.30	cules.
	76	1.836	73.30	+18.12	230.37	
	77	1.785	73.55	+17.64	234.86	
	78	1.777	74.52	+16.71	235.39	
	79	1.743	80.37	+11.32	237.61	
	80	1.747	81.87	+ 9.98	237.44	
	81	1.817	80.30	+11.46	231.98	
	82	1.887	77.82	+13.86	224.72	
	83	1.837	296.90	+25.49	12.32	83—86 Groupe de fa-
	84	1.765	298.35	+23.11	303.29	cules sans taches.
	85	1.689	304.62	+30.62	359.01	Facule 85 est in-
	86	1.689	307.63	+33.14	358.18	certaine.
16) Juillet 9	70	1.901	116.22	—23.09	227.02	
$23^h\ 39^m$	71	1.891	117.67	—24.23	228.85	
	72	1.878	116.08	—22.46	230.19	

1891. *T*	*N*	*r*	H	*b*	*l*	Notes.
16) Juillet 9	73	1.887	114°.90	—21°.49	228°.92	
$23^h\ 39^m$	74	1.778	66.37	+24.62	237.08	
	75	1.628	69.95	+20.22	246.76	
	76	1.599	71.70	+18.54	248.07	
	77	1.538	71.10	+18.52	251.34	
	78	1.508	73.35	+16.56	252.54	
	79	1.452	79.05	+11.95	254.55	
	80	1.452	82.35	+ 9.49	254.31	
	81	1.572	80.45	+11.33	248.71	
	82	1.685	77.92	+13.83	242.55	
	83	1.891	297.95	+26.38	19.15	
	84	1.858	301.87	+29.93	15.30	
	85	1.841	305.30	+32.98	12.94	
	86	1.840	306.68	+34.26	12.62	
17) Juillet 12	87	1.865	62.28	+30.22	231.08	87–89 Groupe de facules sans taches.
$1^h\ 49^m,5$	88	1.885	64.72	+28.04	228.27	
	89	1.829	65.82	+26.57	234.73	
	90	1.914	70.07	+22.90	223.31	90–100 Tache et groupe de facules.
	t 6	1.873	72.55	+20.42	229.54	
	91	1.733	69.75	+22.18	241.21	
	92	1.774	73.05	+19.49	238.87	
	93	1.832	73.47	+19.38	233.88	
	94	1.801	75.07	+17.77	236.57	
	95	1.841	74.53	+18.42	232.97	
	96	1.855	77.83	+15.30	231.45	
	101	1.701	297.38	+23.52	4.49	101–108 Groupe de facules sans taches.
	102	1.653	299.07	+24.45	1.39	
	103	1.638	300.22	+25.24	0.29	
	104	1 631	303.05	+27.47	359.28	
	105	1.591	300.33	+24.78	357.61	
	106	1.613	298.10	+23.24	359.23	
18) Juillet 13	87	1.749	63.68	+28.11	242.79	
$0^h\ 42^m$	88	1.758	65.38	+26.69	241.88	
	89	1.689	64.43	+26.74	246.87	
	90	1.792	69.38	+23.38	238.59	
	t 6	1.720	72.32	+20.22	243.68	
	91	1.536	68.07	+22.09	255.01	
	92	1.600	73.75	+18.15	250.78	
	93	1.647	73.23	+18.92	248.15	
	94	1.617	75.25	+17.03	249.68	
	95	1.675	75.12	+17.49	246.30	
	96	1.693	79.05	+14.18	244.86	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
18) Juillet 13	97	1.753	74°.65	+18°.34	241°.19	
0^h 42^m	98	1.885	75.82	+17.69	228.91	
	99	1.901	76.53	+16.98	226.55	
	100	1.859	68.30	+24.85	232.32	
	101	1.859	296.52	+23.61	18.95	
	102	1.821	297.58	+24.38	14.95	
	103	1.811	299.37	+25.97	13.90	
	104	1.771	302.25	+28.20	10.08	
	105	1.739	298.70	+24.70	8.17	
	106	1.801	296.82	+23.52	13.25	
	107	1.738	304.75	+30.02	7.01	
	108	1.688	307.10	+31.33	2.91	
19) Juillet 13	88	1.588	63.18	+26.88	254.14	
21^h 39^m	89	1.521	60.47	+28.00	258.42	
	90	1.654	66.68	+24.81	249.54	
	t 6	1.520	71.10	+19.96	256.10	
	94	1.357	73.65	+16.69	263.14	
	95	1.456	74.00	+17.24	258.75	
	97	1.562	74.20	+17.87	253.59	
	98	1.766	75.97	+17.61	240.99	
	99	1.790	76.68	+17.03	239.06	
	100	1.730	67.47	+24.95	244.45	
	103	1.902	299.03	+25.88	25.58	
	105	1.874	298.02	+24.78	21.54	
	107	1.845	303.83	+30.12	17.70	
	108	1.821	305.95	+31.85	14.91	
20) Juillet 16	109	1.835	122.37	—24.61	241.94	109—112 Facules sans taches.
3^h 20^m	110	1.810	120.67	—22.52	243.77	
	111	1.754	120.43	—21.21	248.10	
	112	1.703	123.77	—23.04	252.44	
	113	1 882	71.88	+22.91	232.24	113—116 Idem.
	114	1.827	72.17	+22.41	238.28	
	115	1.782	75.95	+18.67	241.92	
	116	1.904	81.38	+13.63	229.11	
	117	1.655	305.97	+28.92	4.52	117—131 Groupe de facules près des taches, mais sans liaison visible.
	118	1.710	303.47	+27.50	8.62	
	119	1.679	303.25	+26.96	6.60	
	120	1.792	300.52	+25.69	15.30	
	121	1.738	300.70	+25.37	11.03	
	122	1.763	298.83	+23.92	13.15	
	123	1.787	296.60	+22.06	15.29	
	124	1.809	294.85	+20.58	17.18	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
20) Juillet 16	*t* 7	1.846	292°.38	+18°.39	20°.84	
3^h 20^m	125	1.752	295.92	+21.22	12.68	
	126	1.799	291.47	+17.40	16.52	
	127	1.697	296.73	+21.54	8.81	
	128	1.665	298.62	+22.90	6.56	
	t 8	1.059	295.42	+14.93	340.21	132 Facule isolée pro-
	132	1.927	232.35	—40.87	25.52	che du bord.
	133	1.839	235.58	—34.57	12.04	133 Idem.
21) Juillet 16	109	1.708	128.38	—26.63	254.31	
21^h 11^m	110	1.680	124.88	—23.18	254.85	
	111	1.610	125.28	—22.08	258.93	
	112	1.544	128.10	—22.83	263.21	
	113	1.784	72.03	+22.58	242.70	
	114	1.714	71.27	+22.75	248.00	
	115	1.636	75.62	+18.47	252.30	
	116	1.880	79.55	+15.82	233.07	
	117	1.789	304.80	+29.32	15.34	
	118	1.824	302.55	+27.57	18.74	
	119	1.794	302.35	+27.09	15.99	
	120	1.895	300.45	+26.01	27.39	
	121	1.846	300.37	+25.68	21.17	
	122	1.873	298.12	+23.67	24.37	
	123	1.892	296.62	+22.27	27.06	
	124	1.906	295.12	+20.81	29.22	
	t 7	1.919	293.15	+18.82	31.45	
	125	1.864	296.42	+22.01	23.39	
	126	1.866	292.87	+18.62	23.66	
	127	1.828	296.53	+21.96	19.60	
	128	1.805	297.80	+23.02	17.51	
	t 8	1.313	292.62	+15.25	350.87	
	129	1.468	232.15	—27.30	347.88	
	130	1.529	236.68	—25.82	352.60	
	131	1.495	249.70	—15.98	355.59	
	132	1.893	235.22	—37.00	19.55	
	133	1.909	238.28	—34.66	23.19	
	134	1.586	305.65	+27.52	1.29	134—136 Facules
	135	1.598	304.67	+26.88	2.19	sans taches.
	136	1.565	299.22	+22.20	1.49	
	137	1.260	285.47	+10.28	349.47	137—152 Facules
	138	1.286	286.97	+11.37	350.44	près d'une tache.
	139	1.314	288.55	+12.55	351.40	
	140	1.303	297.72	+18.51	349.75	
	142	1.381	307.00	+25.58	350.93	
	143	1.320	310.52	+26.85	347.30	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
22) Juillet 17	117	1.913	304°33	+29°43	31°23	
21^h 34^m	119	1.908	302.10	+27.23	30.47	
	t 8	1.598	290.67	+15.26	5.30	
	129	1.688	239.03	—28.12	2.77	
	130	1.724	243.12	—25.68	6.63	
	131	1.730	253.93	—16.60	10.05	
	134	1.791	298.52	+23.19	17.15	
	135	1.781	299.13	+23.71	16.31	
	136	1.794	294.88	+19.88	17.67	
	137	1.564	285.02	+10.58	3.85	
	138	1.586	285.63	+11.11	4.95	
	139	1.604	287.55	+12.72	5.81	
	140	1.583	295.35	+18.98	4.07	
	141	1.524	290.02	+14.39	1.56	
	142	1.630	302.78	+25.46	5.53	
	143	1.569	305.17	+26.62	1.52	
	144	1.528	306.88	+27.37	358.96	
	145	1.700	302.98	+26.39	9.88	
	146	1.738	301.68	+25.63	12.67	
	147	1.726	304.78	+28.25	11.36	
	148	1.477	296.50	+19.02	358.55	
	149	1.520	296.68	+19.54	0.64	
	150	1.581	295.32	+18.93	3.97	
	151	1.633	283.90	+ 9.74	7.52	
	152	1.685	283.37	+ 9.42	4.42	
	153	1.895	108.55	— 1.66	27.37	153—155 Facules
	154	1.869	109.67	— 2.45	24.14	sans taches; incer-
	155	1.922	110.53	— 3.98	31.60	taines.
23) Juillet 18	*t* 8	1.800	290.07	+15.09	19.35	
20^h 51^m	130	1.840	244.07	—27.92	17.04	
	138	1.763	285.93	+10.33	16.56	
	139	1.808	287.35	+12.57	20.05	
	141	1.720	289.60	+14.49	13.56	
	142	1.804	302.02	+26.17	19.00	
	143	1.768	302.68	+26.47	15.86	
	144	1.731	304.48	+27.71	12.84	
	145	1.843	302.43	+26.85	22.68	
	146	1.876	300.83	+25.52	26.66	
	147	1.868	303.82	+28.35	25.45	
	148	1.713	294.93	+19.17	12.76	
	149	1.748	294.53	+18.99	15.14	
	150	1.793	294.45	+19.11	18.57	
	151	1.796	283.63	+ 9.14	22.34	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
23) Juillet 18	152	1.835	283°72	+ 9°14	19°03	
20^h 51^m	153	1.811	110.68	— 2.58	19.53	
	154	1.762	111.20	— 2.65	15.73	
	155	1.829	113.18	— 5.08	20.82	
24) Juillet 20	141	1.888	291.58	+16.08	29.44	
2^h 5^m	156	1.916	119.12	—23.73	234.31	156—165 Groupe de facules avec une tache.
	157	1.870	119.93	—21.40	241.20	
	158	1.817	117.23	—17.82	245.94	
	159	1.821	120.07	—20.50	246.21	
	t 9	1.849	121.78	—22.65	243.89	
	160	1.913	122.30	—24.38	235.41	
	161	1.863	123.07	—24.17	242.66	
	162	1.849	124.83	—25.47	244.64	
25) Juillet 21	156	1.794	122.63	—21.82	250.01	
2^h 20^h	157	1.718	124.78	—22.13	256.06	
	158	1.638	121.37	—17.85	259.84	
	159	1.661	124.58	—20.84	259.50	
	t 9	1.689	126.28	—22.78	258.39	
	160	1.805	125.72	—24.81	249.89	
	161	1.725	127.97	—24.93	256.63	
	162	1.696	129.15	—25.30	258.83	
	163	1.856	127.65	—27.78	245.63	
	164	1.849	125.93	—26.03	245.84	
	166	1.646	295.63	+18.61	10.85	166—174 Groupe de taches entourées de facules.
	167	1.614	296.33	+19.02	8.92	
	168	1.683	295.42	+18.66	13.07	
	t 11	1.237	293.85	+14.61	352.05	
	169	1.390	292.08	+14.38	358.49	
26) Juillet 22	156	1.607	128.25	—22.27	264.49	
1^h 53^m.	157	1.502	129.70	—21.10	270.73	
	159	1.428	131.17	—20.64	273.77	
	t 9	1.470	132.68	—22.54	272.57	
	160	1.620	131.28	—24.86	264.89	
	162	1.497	136.08	—25.39	272.80	
	163	1.723	133.20	—28.80	259.54	
	164	1.709	130.60	—26.35	259.42	
	165	1.730	129.43	—25.86	257.63	
	166	1.832	295.28	+18.83	25.22	
	167	1.800	295.08	+18.57	22.33	
	168	1.826	297.37	+20.78	24.53	
	t 10	1.608	296.07	+18.45	9.60	

1891. T	N	r	Π	b	l	Notes.
26) Juillet 22	t 11	1.535	291°97	+14°78	6°18	
1^h 53^m	169	1.648	290.92	+14.35	12.26	
	170	1.651	307.25	+28.10	10.42	
	171	1.581	304.10	+24.70	6.91	
	172	1.503	302.45	+22.61	3.26	
	173	1.497	297.32	+18.68	3.77	
27) Juillet 23	157	1.216	141.27	—21.28	286.35	
5^h $20^m,5$	t 9	1.208	144.53	—22.58	288.03	
	160	1.356	142.27	—25.25	282.15	
	162	1.237	147.65	—25.18	283.04	
	163	1.504	137.30	—25.99	273.95	
	165	1.516	141.72	—29.13	275.58	
	t 10	1.829	295.38	+18.51	26.02	
	t 11	1.796	291.37	+14.70	23.25	
	170	1.841	305.40	+27.99	26.69	
	171	1.811	302.40	+24.98	24.03	
	172	1.748	300.08	+22.44	19.05	
	173	1.696	293.32	+16.22	16.16	
	174	1.820	300.72	+23.47	24.94	
28) Juillet 23	t 10	1.904	295.62	+18.13	35.38	175 Facule isolée.
21^h 56^m	t 11	1.887	291.45	+14.43	32.89	
	170	1.906	305.70	+28.32	35.94	
	171	1.891	302.27	+24.93	33.53	
	172	1.848	300.60	+23.64	28.42	
	174	1.912	300.72	+23.40	36.96	
29) Août 3	t 12	1.451	83.57	+17.53	277.95	
4^h 53^m	176	1.742	80.17	+22.04	262.08	176—179 Facules
	177	1.785	76.93	+25.22	259.03	près de la tache,
	178	1.781	74.12	+27.76	259.41	mais sans liaison
	179	1.807	73.87	+28.18	257.40	visible.
30) Août 4	175	1.757	145.45	—34.73	273.48	
3^h 51^m	t 12	1.142	80.62	+17.33	291.99	
	176	1.512	78.45	+22.12	276.75	
	177	1.592	75.58	+25.11	273.05	
	178	1.591	71.78	+28.13	273.84	
	179	1.644	71.78	+28.76	270.67	
31) Août 5	175	1.472	161.35	—35.78	298.63	
23^h 58^m	t 13	1.523	87.12	+16.13	277.04	
	t 14	1.621	78.62	+23.54	272.84	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
31) Août 5	180	1.723	72°92	+29°32	267°17	180–183 Taches avec
23^h 58^m	181	1.586	83.27	+19.49	274.17	des facules.
	182	1.665	84.15	+19.18	269.63	
	183	1.770	83.88	+19.86	262.62	
32) Août 7	*t* 13	0.922	78.70	+16.97	303.76	
21^h 31^m	*t* 14	1.129	69.70	+24.10	298.65	
	180	1.278	65.78	+28.72	294.26	
	181	1.054	75.47	+20.06	299.92	
	182	1.120	78.23	+19.41	297.02	
	183	1.332	79.88	+20.61	288.51	184–189 Groupe de
	184	1.910	84.07	+20.42	250.04	facules, dans lequel
	185	1.877	83.18	+21.39	254.55	le 9 Août appa-
	186	1.848	84.70	+19.95	257.76	raissent quelques
	187	1.848	85.95	+18.76	257.72	très petites taches.
	188	1.831	87.25	+17.54	259.33	L'état commun est
	189	1.890	87.15	+17.51	252.96	visiblement agité.
33) Août 9	184	1.588	80.73	+22.85	278.29	
22^h 25^m	185	1.509	79.22	+23.34	282.63	
	186	1.469	81.78	+21.06	284.16	
	187	1.490	85.62	+18.35	282.68	
	188	1.457	88.73	+15.84	283.90	
	189	1.577	85.33	+19.07	278.35	
34) Août 15	190	1.700	139.33	—24.66	283.79	190–192 Facules sans
1^h 51^m	191	1.709	137.97	—23.77	282.77	taches.
	192	1.716	130.07	—16.68	285.69	
	193	1.724	313.70	+27.18	39.05	193–199 Groupe de
	194	1.598	314.53	+26.69	31.04	facules et de taches.
	195	1.594	312.47	+25.01	31.18	
	196	1.719	308.13	+22.25	39.23	
	197	1.762	305.33	+19.96	42.42	
	t 15	1.784	302.40	+17.32	44.22	
	t 16	1.781	301.28	+16.31	43.96	
	198	1.711	305.83	+20.21	38.93	
	199	1.686	302.58	+17.31	37.47	
35) Août 15	190	1.536	145.85	—25.17	295.76	
21^h 31^m	191	1.552	143.82	—24.18	294.15	
	192	1.526	134.97	—17.40	291.94	
	193	1.805	313.45	+27.30	46.29	
	194	1.757	313.55	+27.07	42.36	
	195	1.761	311.00	+24.83	42.87	

1891. T	N	r	Π	b	l	Notes.
35) Août 15	196	1.864	307°80	+22°18	52°21	
21^h 31^m	197	1.887	305.58	+19.99	54.80	
	t 15	1.895	302.73	+17.19	55.80	
	t 16	1.900	301.47	+15.92	56.35	
	198	1.849	304.83	+19.35	50.65	
	199	1.831	302.85	+17.49	48.92	
36) Août 25	200	1.757	156.82	—37.25	297.18	200—201 Facules isolées.
5^h 1^m	201	1.767	153.97	—35.36	295.47	
	202	1.876	135.97	—23.13	277.99	202—203 Groupe de facules sans taches changeant rapidement de forme.
	203	1.848	134.65	—21.22	280.48	
	204	1.819	80.62	+28.66	273.27	
	205	1.752	82.38	+27.19	283.20	
	206	1.847	85.07	+25.18	274.94	204—206 Facules sans taches. Incertaines.
37) Août 26	200	1.651	163.77	—37.94	309.07	
2^h 30^m	201	1.650	161.02	—36.16	307.18	
	202	1.755	140.98	—24.23	290.68	
	203	1.704	140.08	—22.30	293.62	
	204	1.859	82.88	+27.56	274.67	
	205	1.848	85.68	+24.86	275.71	
	206	1.871	87.25	+23.37	273.32	
38) Sept. 2	t 17	1.640	86.55	+24.66	298.26	
4^h 55^m	207	1.717	82.48	+28.74	293.94	207—214 Groupe de taches entourées de facules.
	208	1.896	84.65	+27.71	277.40	
	209	1.875	87.50	+24.98	280.05	
39) Sept. 3	t 17	1.392	83.28	+24.92	312.37	
4^h 51^m	207	1.502	80.63	+28.10	307.79	
	208	1.780	84.18	+27.92	290.10	
	209	1.814	88.53	+24.10	287.06	
	210	1.848	90.52	+22.32	283.83	
	211	1.910	88.12	+24.54	276.55	
	212	1.897	85.67	+26.94	278.22	
	213	1.896	84.27	+28.32	278.35	
	t 18	1.832	84.50	+27.91	285.54	215—216 Facules près de la tache. Facule 215 est contiguë à la tache.
	214	1.659	84.63	+26.91	295.38	
	t 19	1.882	101.90	+11.36	280.73	
	215	1.904	101.65	+11.42	278.16	
	216	1.895	103.50	+ 9.69	279.38	217—228 Grand espace rempli de petites facules sans traces de taches.
	217	1.617	252.10	—25.77	22.43	
	218	1.613	253.33	—24.77	22.76	
	219	1.675	255.72	—24.45	27.05	

1891. *T*	*N*	*r*	II	*b*	*l*	Notes.
39) Sept. 3	220	1.621	258°.38	—22°.57	44°.16	
$4^h\ 51^m$	221	1.671	258.88	—23.36	47.05	
	222	1.654	261.93	—20.62	47.26	
	223	1.596	266.10	—16.24	45.62	
	224	1.690	266.77	—17.49	50.83	
	225	1.737	266.90	—18.31	53.71	
	226	1.703	269.65	—15.37	52.42	
	227	1.763	270.50	—15.76	56.45	
	228	1.730	272.68	—13.30	54.78	
40) Sept. 3	*t* 17	1.175	78.58	+25.06	323.07	
$23^h\ 0^m$	209	1.675	88.17	+23.88	297.89	
	210	1.712	90.22	+22.20	295.25	
	211	1.810	88.62	+24.18	288.09	
	212	1.800	85.25	+27.24	289.20	
	213	1.795	83.78	+28.55	289.68	
	t 18	1.715	83.73	+27.98	295.76	
	214	1.505	83.12	+26.44	307.94	
	t 19	1.755	102.77	+11.29	292.15	
	215	1.786	102.68	+11.28	290.04	
	216	1.787	104.98	+ 9.19	290.07	
	217	1.770	256.68	—27.76	53.02	
	218	1 772	257.82	—26.89	53.62	
	219	1.806	260.50	—25.51	57.17	
	220	1.770	262.83	—22.60	55.27	
	221	1.808	263.42	—23.03	58.37	
	222	1.781	266.15	—15.66	58.49	
	223	1.750	269.12	—16.77	55.91	
	224	1.834	270.53	—17.30	62.47	
	225	1.869	270.28	—18.26	65.59	
	226	1.836	273.28	—14.80	63.24	
	227	1.326	242.65	—24.79	25.60	
	228	1.272	245.02	—22.20	25.09	
	229	1.835	101.15	+12.52	286.07	229—230 Facules sans taches.
	230	1.851	104.40	+ 9.38	284.80	
	231	1.909	89.60	+23.27	277.53	231—234 Facules près des taches, mais sans liaison visible.
	232	1.886	91.05	+21.95	280.58	
	233	1.914	91.03	+21.84	276.78	
	234	1.877	94.68	+18.47	281.76	
	235	1.735	141.75	—22.38	300.35	235—238 Facules sans taches.
	236	1.714	143.60	—23.37	302.38	
	237	1.759	144.15	—24.94	299.67	
	238	1.790	145.20	—26.64	297.82	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
41) Sept. 4	209	1.435	85°20	+24°32	311°78	
21h 45m	210	1.497	88.43	+22.53	308.33	
	211	1.622	87.10	+24.57	302.01	
	212	1.610	83.98	+26.97	303.18	
	213	1.618	82.32	+28.41	302.97	
	t 18	1.514	81.18	+28.13	308.85	
	t 19	1.517	102.82	+11.62	306.29	
	216	1.584	105.08	+ 9.80	303.02	
	229	1.653	101.88	+12.40	299.31	
	230	1.661	104.53	+10.15	298.91	
	231	1.763	89.43	+23.45	292.75	
	232	1.725	90.77	+22.11	295.28	
	233	1.768	91.15	+21.93	292.28	
	234	1.729	94.75	+18.60	294.87	
	235	1.537	147.57	—22.07	313.88	
	236	1.510	150.27	—23.21	316.24	
	237	1.586	150.18	—25.04	312.78	
	238	1.623	151.20	—26.69	311.49	
42) Sept. 6	239	1.407	323.90	+27.12	42.11	239–250 Grand groupe de taches, entourées d'une quantité de facules. Taches et facules changent rapidement de forme, par conséquent les taches ne sont pas mesurées. Facules 245, 248 et 249 sont contiguës aux taches.
3h 39m	240	1.550	315.78	+22.75	50.50	
	241	1.417	311.30	+18.39	44.76	
	242	1.445	309.38	+17.15	46.17	
	243	1.438	307.80	+15.97	45.98	
43) Sept. 8	239	1.814	319.52	+27.26	69.00	
2h 21m	240	1.920	313.82	+21.86	80.84	
	241	1.848	310.22	+18.65	72.26	
	242	1.884	309.45	+17.82	75.88	
	243	1.873	308.15	+16.64	74.70	
	244	1.657	321.45	+27.77	57.47	
	245	1.634	319.72	+26.14	56.41	
	246	1.431	311.27	+18.14	47.26	
44) Sept. 9	239	1.929	319.38	+27.07	83.58	
1h 59m	244	1.850	319.98	+27.66	73.31	
	245	1.807	318.10	+25.74	69.44	
	246	1.683	310.67	+18.66	61.16	
	247	1.571	311.80	+19.14	54.90	
	248	1.521	310.95	+18.22	52.44	251–259 Tache de forme régulière entourée de facules changeant rapidement de forme.
	249	1.741	303.87	+12.79	64.87	
	250	1.754	302.12	+11.20	65.72	
	t 20	1.201	326.58	+25.52	35.95	
	251	1.317	319.35	+22.62	42.19	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
44) Sept. 9	252	1.291	322°62	+24°39	40°44	
1^h 59^m	253	1.336	329.83	+29.53	40.33	
	260	1.080	224.23	—24.02	14.12	260—261 Petit groupe de facules sans taches.
	261	1.154	218.15	—27.69	11.51	
	262	1.898	86.00	+27.88	284.33	
	263	1.885	87.72	+26.33	286.02	262—270 Facules sans taches.
	264	1.880	89.07	+24.92	286.57	
	265	1.840	90.05	+23.95	290.76	
	266	1.841	91.30	+22.78	290.57	
	267	1.812	92.13	+21.95	293.10	
45) Sept. 9	246	1.838	310.90	+18.96	73.05	
21^h 26^m	247	1.762	311.08	+19.10	67.01	
	248	1.717	310.22	+18.21	64.03	
	249	1.836	302.22	+10.81	72.62	
	250	1.841	300.85	+ 9.53	72.98	
	t 20	1.428	322.35	+25.76	47.16	
	251	1.545	316.90	+22.85	53.77	
	252	1.519	319.10	+24.32	52.10	
	253	1.550	325.12	+29.23	52.49	
	254	1.422	318.65	+23.09	47.61	
	260	1.387	248.80	—23.85	35.83	
	261	1.394	244.52	—26.34	33.85	
	262	1.799	85.63	+28.03	295.34	
	263	1.783	87.38	+26.34	296.52	
	264	1.760	88.97	+24.80	298.13	
	265	1.706	89.75	+23.79	301.76	
	266	1.689	91.42	+22.31	302.28	
	267	1.658	92.18	+21.46	304.47	
	268	1.808	89.17	+24.82	294.38	
	269	1.837	85.32	+28.52	292.01	
	270	1.815	83.85	+29.77	294.13	
	t 21	1.929	99.87	+14.29	281.27	
	271	1.881	94.80	+19.57	287.34	271—279 Tache de forme régulière et une série de facules.
	272	1.883	97.32	+17.19	287.24	
	273	1.862	98.73	+15.90	289.51	
	274	1.900	99.23	+15.22	285.43	
46) Sept. 10	247	1.895	311.17	+18.89	79.82	
21^h 25^m	248	1.875	309.85	+17.71	77.54	
	t 20	1.666	319.33	+25.61	61.11	
	252	1.738	317.33	+24.36	66.03	
	254	1.665	315.58	+22.44	61.47	
	255	1.562	309.57	+17.04	56.33	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
46) Sept. 10	256	1.514	313°08	+19°53	53°67	
$21^h\ 25^m$	257	1.454	319.45	+23.80	49.94	
	258	1.447	321.53	+25.24	49.23	
	259	1.509	326.07	+29.26	51.18	
	260	1.619	258.20	—23.78	50.72	
	261	1.601	253.93	—26.42	47.95	
	262	1.611	83.75	+28.18	309.40	
	263	1.574	86.55	+25.58	310.92	
	264	1.618	87.58	+25.15	308.33	
	268	1.651	86.13	+26.64	306.66	
	269	1.642	83.48	+28.72	307.64	
	270	1.651	81.32	+30.61	307.55	
	t 21	1.803	100.85	+14.26	295.64	
	271	1.707	94.87	+19.56	302.33	
	272	1.721	97.27	+17.47	301.37	
	273	1.686	99.03	+15.90	303.50	
	274	1.758	101.00	+14.19	298.91	
	275	1.799	103.80	+11.56	296.08	
	276	1.810	105.12	+10.32	295.33	
	277	1.852	102.42	+12.64	291.61	
	278	1.894	103.13	+11.68	287.38	
	279	1.897	100.38	+14.32	286.88	
47) Sept. 12	*t* 20	1.883	318.10	+25.36	79.76	
$3^h\ 49^m$	255	1.866	310.85	+18.45	77.89	
	256	1.812	311.80	+19.38	73.02	
	257	1.762	316.75	+23.76	68.96	
	258	1.742	318.68	+25.36	67.34	
	259	1.786	322.20	+28.80	70.28	
	t 21	1.530	100.65	+14.45	313.00	
	274	1.433	100.03	+14.65	317.53	
	275	1.508	104.57	+11.41	313.93	
	276	1.518	106.52	+ 9.90	313.48	
	277	1.609	103.82	+12.03	308.95	
	278	1.675	104.65	+11.28	305.40	
	279	1.665	101.75	+13.75	306.94	
48) Sept. 13	280	1.900	152.52	—34.63	299.38	280—284 Groupe de
$21^h\ 27^m$	281	1.899	153.67	—35.64	299.92	facules sans taches.
	282	1.850	153.27	—33.49	305.31	
	283	1.880	154.97	—36.06	302.89	
	284	1.900	156.70	—38.47	301.04	
	t 22	1.779	322.65	+28.87	71.41	285—290 Tache avec
	285	1.689	325.27	+30.33	64.51	des facules.

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
48) Sept. 13	286	1.719	322°.67	+28°.40	66°.95	
$21^h\ 27^m$	287	1.723	320.23	+26.31	67.54	
	288	1.733	313.97	+20.89	68.72	
	289	1.765	312.27	+19.46	71.04	
	290	1.689	317.68	+23.88	65.61	
49) Sept. 14	280	1.775	157.02	—33.92	314.39	
$21^h\ 30^m$	281	1.785	158.48	—35.43	314.45	
	282	1.708	158.25	—32.76	319.38	
	283	1.746	159.62	—35.02	317.78	
	284	1.789	161.00	—37.59	315.54	
	t 22	1.909	322.55	+29.18	85.54	
	285	1.836	323.92	+30.25	77.18	
	286	1.871	321.98	+28.59	80.88	
	287	1.876	320.50	+27.18	81.40	
	288	1.873	314.22	+21.19	81.09	
	289	1.871	312.63	+19.68	80.88	
	290	1.908	313.03	+19.94	85.22	
50) Sept. 16	280	1.629	166.70	—35.74	329.90	
$1^h\ 21^m$	281	1.644	167.98	—37.06	330.05	
	282	1.591	168.10	—35.25	332.56	
	283	1.616	169.77	—37.22	332.60	
51) Sept. 23	291	1.552	248.65	—29.74	53.80	291—295 Tache avec
$0^h\ 53^h$	292	1.546	250.98	—28.13	54.78	des facules.
	293	1.611	253.05	—28.55	58.83	
	294	1.645	258.07	—25.92	63.10	
	295	1.526	261.62	—20.61	58.79	
	t 23	1.634	262.28	—22.53	64.15	
52) Sept. 24	291	1.697	256.78	—28.33	66.13	
$1^h\ 59^m$	292	1.745	258.27	—28.47	69.72	
	293	1.799	258.65	—29.67	73.64	
	294	1.837	264.10	—26.04	78.78	
	295	1.719	268.03	—19.94	71.79	
	t 23	1.818	267.83	—22.29	78.46	
53) Octob. 1	*t* 24	1.313	167.75	—25.80	356.89	
$23^h\ 17^m$	296	1.424	163.75	—26.92	351.16	296—297 Idem.
	297	1.548	162.87	—29.91	345.89	
	t 25	1.656	99.32	+17.47	326.79	298—300 Idem.
	298	1.703	99.95	+17.07	323.98	
	299	1.932	91.90	+24.85	303.92	
	300	1.925	90.50	+26.25	305.05	

1891. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
54) Octob. 3	*t* 24	1.114	184°53	—25°43	11°91	
0^h 26^m	296	1.221	177.95	—27.03	6.07	
	297	1.350	175.12	—30.06	1.21	
	t 25	1.379	97.17	+17.65	341.36	
	298	1.458	99.00	+16.84	337.75	
	299	1.800	91.67	+24.81	319.08	
	300	1.813	89.53	+26.85	318.16	
55) Octob. 3	301	1.716	318.37	+22.36	86.50	301—307 Immense groupe de facules, à l'endroit duquel se forment plus tard des taches. Les facules changent rapidement de forme.
23^h 47^m	302	1.686	320.48	+23.99	84.40	
	303	1.674	323.77	+26.64	83.20	
	304	1.699	326.55	+29.23	84.30	
	305	1.728	327.98	+30.76	85.94	
	306	1.657	328.30	+30.20	81.32	
	307	1.641	330.35	+31.65	79.84	
56) Octob. 4	301	1.868	317.90	+22.54	99.11	
23^h 12^m	302	1.857	319.90	+24.39	97.94	
	303	1.850	322.75	+27.04	97.16	
	304	1.859	325.65	+29.81	97.76	
	305	1.867	326.92	+31.04	98.53	
	306	1.816	326.68	+30.44	93.69	
	307	1.823	328.35	+32.03	94.12	
57) Octob. 6	308	1.833	90.40	+26.20	319.68	308–316 Groupe de facules sans taches.
1^h 10^m	309	1.852	92.03	+24.78	317.92	
	310	1.874	94.43	+22.58	315.62	
	311	1.909	96.88	+20.22	311.82	
	312	1.856	99.90	+17.40	317.31	
58) Octob. 7	308	1.650	88.72	+26.19	333.58	
1^h 7^m	309	1.681	90.55	+24.96	331.45	
	310	1.715	93.43	+22.74	329.02	
	311	1.750	97.25	+19.59	326.53	
	312	1.664	99.08	+17.69	331.62	
	313	1.873	93.50	+23.43	316.77	
	314	1.861	92.48	+24.36	318.01	
	315	1.896	89.97	+26.86	314.45	
	316	1.884	88.85	+27.88	315.77	
	317	1.920	101.60	+15.60	311.70	317–321 Facules près d'une tache.
	318	1.886	103.83	+13.60	315.62	
	319	1.887	105.25	+12.25	315.49	
	322	1.877	142.25	—22.40	321.78	

1891. T	N	r	Π	b	l	Notes.
59) Octob. 7	313	1.734	92°83	+23°37	328°83	
22^h 2^m	314	1.695	91.63	+24.11	331.44	
	315	1.768	89.73	+26.33	326.87	
	316	1.764	87.90	+27.92	327.39	
	317	1.793	102.15	+15.30	324.34	
	318	1.733	103.37	+14.18	328.26	
	319	1.736	105.00	+12.69	328.12	
	t 26	1.849	104.53	+13.06	319.97	
	320	1.930	105.43	+11.80	311.45	
	321	1.902	107.50	+10.01	315.11	
	322	1.739	146.00	—22.58	334.30	322 Facule isolée.
60) Octob. 10	t 26	1.335	102.93	+13.33	349.74	
0^h 43^m	320	1.507	104.63	+12.78	317.64	
	321	1.466	107.42	+10.50	344.03	

1892.

1892.						
1) Mars 30	323	1.640	291.92	+33.49	247.10	323—325 Facule entourant une tache.
0^h 51^m	324	1.660	293.73	+35.32	246.98	
	325	1.622	298.72	+42.35	249.27	
2) Mars 31	323	1.756	284.55	+31.75	258.81	
1^h 17^m	324	1.773	286.12	+33.48	259.13	
	325	1.730	290.02	+35.13	254.22	
3) Avril 24	326	1.656	276.72	+23.54	281.44	326—327 Groupe de facules changeant de forme.
0^h 52^m	327	1.609	276.50	+22.94	278.96	
	328	1.803	235.18	—10.83	297.14	
	329	1.727	234.53	—11.37	291.86	328—332 Groupe de taches entourées de facules. Les taches changeant de forme.
	330	1.684	229.50	—15.62	289.00	
	331	1.673	227.37	—17.39	288.20	
	332	1.773	228.55	—16.81	294.70	
	t 27	1.838	212.68	—31.83	298.59	
	333	1.845	210.05	—34.35	298.92	333—339 Taches entourées de facules.
	334	1.789	208.37	—35.08	293.26	
	335	1.621	215.38	—26.83	283.43	
	t 28	1.646	212.77	—29.26	284.23	
	t 29	1.515	206.18	—32.15	275.08	
	336	1.595	209.38	—31.17	280.43	
	337	1.522	211.93	—28.02	277.31	
	338	1.506	209.83	—30.11	275.61	
	340	1.879	83.62	—19.06	156.00	340-342 Facules près de la tache.
	341	1.866	86.68	—21.96	157.49	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
3) Avril 24	342	1.839	84°30	—19°61	159°98	
0^h 52^m	*t* 30	1.775	82.58	—17.76	164.99	
4) Avril 25	326	1.824	271.23	+22.29	295.51	
2^h 6^m	327	1.787	271.40	+21.69	292.54	
	328	1.915	233.53	—12.30	309.29	
	329	1.875	233.60	—12.35	304.47	
	330	1.853	229.75	—16.00	302.28	
	331	1.859	227.80	—17.86	302.82	
	332	1.905	228.47	—17.26	308.04	
	t 27	1.932	213.95	—31.49	312.30	
	333	1.928	211.85	—33.55	311.61	
	334	1.903	210.65	—34.54	307.15	
	335	1.789	217.35	—27.12	295.94	
	t 28	1.829	215.42	—29.27	299.07	
	t 29	1.709	210.23	—32.34	288.63	
	336	1.777	212.68	—31.17	294.17	
	337	1.712	213.17	—29.89	289.51	
	338	1.709	211.75	—31.04	289.01	
	339	1.746	208.63	—34.28	290.88	
	340	1.713	85.35	—19.73	170.50	
	341	1.694	88.37	—22.19	172.02	
	342	1.629	86.40	—20.02	175.56	
	t 30	1.550	84.68	—18.05	179.48	
5) Avril 26	326	1.913	270.23	+23.15	306.20	
0^h 54^m	327	1.869	270.33	+22.26	300.84	
	335	1.905	217.68	—27.87	308.78	
	t 28	1.925	216.43	—29.17	312.00	
	337	1.842	215.33	—29.62	301.28	343-349 Grand groupe de taches avec des facules. Les taches changent de forme, et à leur place se forment parfois des facules.
	338	1.833	213.63	—31.11	300.16	
	339	1.875	210.78	—34.27	304.25	
	343	1.460	264.08	+10.85	277.71	
	344	1.421	261.77	+ 8.75	276.50	
	345	1.364	261.22	+ 7.77	274.28	
	t 31	1.103	269.65	+ 9.59	263.14	
6) Avril 27	343	1.725	260.98	+11.49	292.76	
1^h 0^m	344	1.684	258.15	+ 8.62	290.73	
	345	1.641	256.98	+ 7.24	288.56	
	t 31	1.416	263.30	+ 9.73	277.04	
	346	1.655	263.85	+13.03	288.13	
	347	1.517	265.38	+12.44	280.96	350—351 Tache entourée de facules.
	348	1.474	269.07	+14.53	278.16	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
6) Avril 27	349	1.351	260°13	+ 6°91	275°00	
$1^h\ 0^m$	352	1.823	261.28	+13.02	299.52	352-361 Facules sans
	353	1.806	275.25	+25.31	295.07	taches.
	354	1.770	279.08	+27.79	291.05	
	355	1.743	282.35	+29.85	287.90	
	356	1.684	282.68	+28.70	284.10	
	357	1.613	284.10	+28.02	279.73	
	358	1.642	281.92	+27.08	281.97	
	359	1.716	279.68	+27.05	287.21	
	360	1.720	275.50	+23.69	288.86	
	361	1.732	271.22	+20.36	290.92	
	362	1.881	94.32	—28.83	159.18	362—365 Groupe de
	363	1.920	86.42	—21.34	153.58	taches et de facules.
	t 33	1 922	88.98	—23.85	153.22	
7) Avril 27	345	1.816	254.67	+ 6.78	300.73	
$20^h\ 26^m$	*t* 31	1.627	260.20	+ 9.69	288.16	
	346	1.818	261.75	+13.31	299.90	
	347	1.722	262.73	+12.90	293.07	
	348	1.676	265.30	+14.46	289.80	
	349	1.590	256.42	+ 6.28	286.86	
	t 32	1.471	272.02	+16.54	278.07	
	350	1.481	276.08	+19.53	277.27	
	351	1.340	278.30	+18.35	270.91	
	352	1.918	268.98	+21.88	309.22	
	353	1.911	272.62	+25.19	307.47	
	354	1.897	276.32	+28.36	304.70	
	355	1.856	279.18	+29.94	299.19	
	356	1.810	279.48	+29.03	294.88	
	357	1.755	279.38	+27.66	290.78	
	358	1.768	277.85	+26.64	292.26	
	359	1.846	276.35	+27.13	299.11	
	360	1.844	272.25	+23.34	299.99	
	361	1.864	268.25	+20.04	302.78	
	362	1.765	94.62	—27.83	171.56	
	t 33	1.834	89.38	—23.67	164.43	
	363	1.829	85.75	—20.25	164.63	
	364	1.784	88.02	—22.09	168.44	
	365	1.870	89.90	—24.39	160.86	
	366	1.414	215.15	—24.46	276.65	366—370 Tache avec
	t 34	1.444	218.55	—22.49	278.79	des facules auprès.
	367	1.469	215.63	—24.89	279.25	
	368	1.529	217.55	—24.25	282.61	
	369	1.499	219.25	—22.64	281.52	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
7) Avril 27	370	1.564	221°23	—21°83	285°10	
$20^h\ 26^m$	371	1.762	217.47	—27.01	296.41	371 Facule isolée.
8) Avril 29	*t* 32	1.744	266.65	+16.47	294.99	
$2^h\ 16^m$	350	1.757	270.50	+20.00	294.96	
	351	1.604	270.62	+17.56	286.02	
	t 33	1.617	92.02	—23.74	180.98	
	363	1.585	87.63	—19.91	181.96	
	364	1.529	90.23	—21.42	185.20	
	365	1.688	91.90	—24.41	176.78	
	366	1.715	219.65	—24.76	294.70	
	t 34	1.733	222.22	—22.69	296.24	
	367	1.764	219.92	—25.00	298.18	
	368	1.804	221.15	—24.25	301.39	
	369	1.777	222.60	—22.73	299.43	
	370	1.813	223.92	—21.77	302.35	
	371	1.927	219.65	—26.43	315.48	
9) Mai 5	372	1.728	278.05	+25.14	298.22	372—379 Groupe de
$21^h\ 22^m$	373	1.737	281.33	+28.50	297.59	petites taches en-
	374	1.637	281.70	+26.15	291.52	tourées de facules.
	t 35	1.636	279.42	+24.38	292.27	Plus tard à l'endroit
	t 36	1.520	286.02	+26.67	283.99	des taches se for-
	375	1.508	283.23	+24.51	284.56	ment des facules.
	t 37	1.665	42.77	+18.66	186.59	
	380	1.720	38.82	+22.86	184.40	380—387 Tache en-
	381	1.811	34.85	+28.13	179.10	tourée de facules.
	382	1.704	53.00	+10.61	182.28	
	383	1.707	49.83	+13.34	182.61	
	384	1.698	45.68	+16.73	184.02	
	385	1.770	45.55	+17.93	179.33	
	386	1.839	46.58	+18.06	173.67	
	387	1.883	48.12	+17.34	168.99	
10) Mai 6	372	1.875	275.55	+25.78	312.26	
$21^h\ 26^m$	373	1.865	277.90	+27.77	310.66	
	374	1.806	277.35	+25.98	305.25	
	t 35	1.817	275.98	+25.00	306.56	
	t 36	1.713	280.35	+26.61	297.63	
	375	1.710	277.50	+24.20	298.38	
	376	1.743	274.80	+22.54	301.27	
	377	1.641	277.38	+22.78	294.37	
	378	1.532	275.75	+19.61	289.34	
	379	1.532	280.68	+23.15	287.76	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
10) Mai 6	*t* 37	1.428	37°30	+19°05	200°58	
21^h 26^m	380	1.522	33.73	+23.23	197.70	
	381	1.654	30.33	+28.57	192.30	
	382	1.458	51.25	+ 9.73	195.91	
	383	1.452	48.82	+11.42	196.61	
	384	1.443	41.42	+16.50	198.73	
	385	1.549	42.02	+17.69	193.85	
	386	1.670	43.73	+18.21	187.05	
	387	1.740	41.70	+21.04	183.31	
11) Mai 7	375	1.866	275.67	+25.59	312.56	
22^h 53^m	376	1.898	272.72	+23.45	316.94	
	377	1.805	273.97	+22.82	307.26	
	378	1.759	271.90	+28.79	301.43	
	379	1.734	276.32	+23.54	301.47	
12) Mai 10	388	1.557	213.17	—29.13	293.70	388-394 Facules sans taches.
0^h 38^m	389	1.572	215.68	—27.45	295.22	
	390	1.559	218.28	—27.46	276.94	
	391	1.599	217.83	—26.19	297.21	
	392	1.594	219.37	—24.94	297.35	
	393	1.781	220.55	—26.24	309.57	
	394	1.802	216.77	—29.95	310.64	
	t 38	1.461	233.93	—12.54	293.25	
	395	1.412	235.78	—10.91	291.23	395—398 Tache entourée de facules.
	396	1.495	237.78	— 9.79	295.09	
13) Mai 11	388	1.761	217.63	—28.79	308.46	
1^h 11^m	389	1.775	219.92	—26.94	309.96	
	390	1.781	222.80	—24.41	310.88	
	391	1.806	222.17	—25.25	312.82	
	392	1.804	223.65	—23.88	312.81	
	393	1.904	221.82	—26.50	323.70	
	394	1.916	218.30	—30.07	325.25	
	t 38	1.730	235.92	—12.34	308.51	
	395	1.690	238.22	—10.22	306.17	
	396	1.758	239.23	— 9.46	310.56	
	397	1.590	232.65	—14.41	300.23	
	398	1.776	227.18	—20.43	311.03	
	399	1.891	82.90	—14.71	170.61	
	400	1.908	80.68	—12.60	168.37	399-404 Facules près d'une tache.
	404	1.926	87.60	—18.98	154.99	
14) Mai 12	*t* 38	1.892	236.23	—12.73	323.39	
2^h 20^m	395	1.869	238.77	—10.26	320.76	

	1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
14)	Mai 12	396	1.919	239°53	— 9°48	327°17	
	2^h 20^m	397	1.805	234.72	—13.91	314.85	
		398	1.910	228.70	—20.10	325.73	
		399	1.731	84.50	—15.26	185.35	
		400	1.744	82.00	—13.10	184.31	
		401	1.799	80.67	—12.09	180.38	
		402	1.823	87.85	—18.85	178.74	
		403	1.857	88.15	—19.35	175.60	
		404	1.782	88.70	—19.34	182.14	
15)	Mai 13	399	1.522	87.67	—16.15	198.21	
	1^h 6^m	400	1.528	84.58	—13.82	197.51	
		401	1.595	83.28	—13.19	194.03	
		402	1.640	90.05	—19.06	192.43	
		403	1.682	89.95	—19.37	189.94	
16)	Mai 18	405	1.875	58.00	+11.58	180.65	405–411 Tache entourée de facules.
	21^h 46^m	406	1.866	54.22	+15.09	182.00	
		t 39	1.836	53.90	+15.03	184.99	
		407	1.905	53.70	+16.07	177.40	
		408	1.853	52.02	+17.00	183.68	
		409	1.840	50.08	+18.61	185.20	
		410	1.766	53.38	+14.68	190.64	
		411	1.773	55.12	+13.21	189.86	412 Facule isolée. Assez certaine.
		412	1.426	210.73	—29.39	293.87	
		413	1.564	227.17	—19.80	305.18	413–415 Trois points appartenant à la même facule.
		414	1.549	228.67	—18.47	304.73	
		415	1.584	228.62	—18.87	306.54	
17)	Mai 19	405	1.702	56.85	+11.33	195.28	
	22^h 0^m	406	1.682	53.05	+14.38	197.08	
		t 39	1.630	52.05	+14.63	200.16	
		407	1.750	52.37	+15.69	192.85	
		408	1.662	49.43	+17.18	198.88	
		409	1.644	47.43	+18.53	200.36	
		410	1.528	51.25	+14.10	205.53	
		411	1.546	53.27	+12.74	204.26	
		412	1.659	217.30	—29.17	308.99	
		413	1.762	229.83	—19.75	318.38	
		414	1.748	231.07	—18.56	317.54	
		415	1.789	231.10	—18.88	320.56	
		416	1.749	54.50	+13.83	192.62	416-418 Facules sans taches.
		417	1.812	55.57	+13.55	187.80	
		418	1.847	56.65	+12.93	184.57	

	1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
18)	Mai 21	406	1.356	48°92	+14°06	214°61	
	2^h $15^m,5$	*t* 39	1.317	47.38	+14.56	216.46	
		407	1.466	48.50	+15.74	210.05	
		412	1.840	220.48	—29.54	324.62	
		416	1.506	51.38	+14.11	207.64	
		417	1.560	53.12	+13.37	204.75	
		418	1.615	54.62	+12.76	201.68	
19)	Juin 3	419	1.714	262.62	+ 5.80	329.75	419—427 Groupe de facules où il y avait eu d'abord des taches.
	0^h 0^m	420	1.658	264.52	+ 7.21	326.30	
		421	1.564	265.37	+ 7.44	321.27	
		422	1.763	269.73	+12.41	332.49	
		423	1.698	275.28	+16.70	327.49	
		424	1.550	284.25	+22.07	317.36	
		425	1.437	281.55	+18.47	312.76	
		428	1.649	239.27	—14.15	325.07	428-433 Grand groupe de taches entourées de facules.
		t 40	1.713	236.62	—17.00	328.54	
		429	1.736	229.52	—23.44	328.82	
		430	1.695	228.02	—24.13	325.73	
		t 41	1.615	228.35	—22.67	321.10	
		431	1.478	226.20	—22.22	313.68	
		432	1.443	224.35	—22.94	311.54	
20)	Juin 4	419	1.893	262.22	+ 5.73	345.97	
	1^h 57^m	420	1.856	263.28	+ 6.62	341.76	
		421	1.801	264.58	+ 7.61	336.83	
		422	1.873	270.80	+13.90	343.16	
		423	1.871	275.07	+17.98	342.55	
		424	1.761	281.10	+22.25	331.88	
		425	1.763	275.53	+17.31	332.93	
		426	1.628	283.83	+22.67	322.79	
		427	1.580	285.13	+22.95	319.88	
		428	1.842	241.78	—13.79	340.04	
		t 40	1.880	238.80	—16.94	343.77	
		429	1.889	232.03	—23.58	344.35	
		430	1.857	230.67	—24.44	340.27	
		t 41	1.808	231.95	—22.56	335.76	
		431	1.726	231.68	—21.73	329.49	
		432	1.690	230.47	—22.28	326.88	
		433	1.741	233.32	—20.50	330.86	
		434	1.911	63.60	+12.48	190.27	434-438 Facules sans taches.
		435	1.913	61.48	+14.54	190.06	
		436	1.929	59.80	+16.38	186.74	
		437	1.926	56.82	+19.30	187.56	
		438	1.878	58.60	+17.06	195.15	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
21) Juin 5	424	1.893	279°47	+22°11	345°92	
$1^h\ 44^m$	425	1.855	276.47	+18.80	341.73	
	426	1.796	281.05	+22.34	335.67	
	427	1.771	282.28	+23.13	333.41	
	433	1.841	233.90	—21.53	337.66	
	434	1.776	63.47	+12.07	205.03	
	435	1.768	60.97	+14.28	205.86	
	436	1.805	58.78	+16.60	203.19	
	437	1.815	56.23	+19.07	202.67	
	438	1.762	57.82	+17.08	206.65	
22) Juin 11	439	1.849	89.60	— 9.69	204.36	439—440 Facules sans
$1^h\ 33^m$	440	1.896	90.33	—10.74	199.02	taches.
	441	1.580	68.22	+ 9.30	222.08	441—444 Tache avec
	442	1.636	66.85	+10.73	219.26	des facules.
	443	1.775	65.45	+12.80	210.57	
	444	1.837	63.07	+15.44	205.64	
	445	1.842	52.28	+25.61	206.41	445—449 Groupe de
	446	1.788	51.90	+25.24	211.40	facules dans lequel
	447	1.838	49.57	+28.11	207.23	le 23 Juin se forme
	448	1.881	49.95	+28.39	202.24	une tache.
23) Juin 12	439	1.685	91.20	— 9.63	217.51	
$0^h\ 0^m$	440	1.771	91.70	—10.65	211.92	
	441	1.306	67.22	+ 8.88	235.36	
	442	1.353	65.08	+10.62	233.70	
	443	1.600	64.13	+13.13	222.39	
	444	1.644	62.00	+15.22	220.31	
	t 42	1.652	50.60	+24.75	222.02	
	445	1.625	48.87	+25.73	224.01	
	446	1.700	47.53	+28.07	219.79	
	447	1.752	48.80	+27.87	215.76	
	448	1.682	49.62	+26.02	220.40	
	449	1.712	51.40	+24.97	218.04	
24) Juin 13	439	1.421	95.13	—10.34	232.06	
$0^h\ 25^m$	440	1.529	94.78	—10.98	227.12	
	t 42	1.407	45.62	+24.78	236.73	
	448	1.451	43.82	+26.81	235.40	
	449	1.482	46.58	+25.45	233.07	
						450—455 Tache et
25) Juin 28	450	1.761	279.57	+12.81	357.04	groupe de facules.
$2^h\ 24^m$	451	1.642	280.92	+13.43	349.40	Identification assez
	452	1.676	282.57	+15.02	351.29	certaine.

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
25) Juin 28	453	1.599	283°.82	+15°.56	346°.75	
2^h 24^m	454	1.558	279.40	+11.76	345.06	
	455	1.510	276.27	+ 9.11	342.91	
	t 43	1.565	238.82	—20.42	341.50	
	456	1.541	237.62	—20.88	339.95	456—458 Tache avec des facules.
	457	1.508	235.47	—21.83	337.70	
	458	1.463	233.68	—22.27	335.10	
26) Juin 28	450	1.883	279.82	+13.05	9.10	
22^h 50^m	451	1.821	280.32	+13.38	2.62	
	452	1.834	282.13	+15.13	3.77	
	453	1.767	283.32	+15.91	358.12	
	454	1.759	278.97	+11.94	357.79	
	455	1.735	276.28	+ 9.47	356.17	
	t 43	1.737	242.85	—20.18	353.22	
	456	1.714	242.08	—20.44	351.50	
	457	1.655	240.12	—21.11	347.37	
	458	1.654	238.27	—22.60	346.77	
27) Juillet 21	*t* 44	1.485	252.50	—15.05	359.98	459—467 Groupe de facules avec une très petite tache. Les facules sont petites et dispersées, mais leur forme est bien conservée. № 459 — 461 sont les trois points d'une facule ayant la forme d'un arc.
2^h 4^m	459	1.507	254.30	—14.06	1.44	
	460	1.465	254.42	—13.36	359.58	
	461	1.417	252.75	—13.82	357.13	
	462	1.635	250.37	—19.16	6.72	
	463	1.552	248.57	—19.04	1.90	
	464	1.378	247.30	—16.77	353.92	
	465	1.412	243.92	—19.59	354.17	
	466	1.518	239.28	—24.92	356.89	
	467	1.666	232.17	—33.88	1.09	
	t 45	1.866	124.25	—24.57	244.26	
	t 46	1.893	124.52	—25.55	240.76	468—470 Deux petites taches entourées des facules dont l'identification est bien certaine.
	468	1.898	125.38	—26.50	240.27	
	469	1.875	125.75	—26.22	243.50	
	470	1.864	128.22	—28.22	245.50	
28) Juillet 21	*t* 44	1.697	257.05	—14.98	12.73	
23^h 0^m	459	1.721	258.23	—14.34	14.46	
	460	1.671	258.97	—13.01	11.58	
	461	1.642	257.33	—13.95	9.63	
	462	1.808	254.08	—19.50	19.88	
	463	1.740	252.98	—19.19	14.46	
	464	1.608	254.13	—15.98	6.98	
	465	1.622	250.43	—19.15	6.72	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
28) Juillet 21	466	1.711	245°35	—25°02	10°23	
23^h 0^m	467	1.787	237.97	—33.12	12.85	
	t 45	1.734	128.02	—24.52	257.38	
	t 46	1.787	127.53	—25.29	253.36	
	468	1.798	128.63	—26.51	252.83	
	469	1.751	129.75	—26.36	256.79	
	470	1.737	132.58	—28.38	258.86	
29) Juillet 23	471	1.409	254.03	—13.46	359.45	471-472 Facules près
22^h 7^m	*t* 47	1.445	260.35	— 9.56	2.42	de la tache consis-
	472	1.429	263.73	— 6.97	2.40	tant de deux noy-
						aux avec un pont.
30) Juillet 25	471	1.835	264.98	—11.36	27.68	L'appointement a
22^h 22^m	*t* 47	1.866	267.55	— 9.40	31.10	été sur le pont.
	472	1.864	270.98	— 6.12	31.37	
	473	1.657	254.40	—17.72	12.97	473—480 Groupe de
	t 48	1.665	251.63	—20.09	12.62	très petites taches,
	474	1.599	251.65	—18.85	9.07	à l'endroit desquel-
	475	1.692	249.15	—22.67	13.45	les se forment des
	476	1.692	247.05	—24.37	12.72	facules. A la place
	477	1.654	246.32	—24.08	10.21	de la facule 480 il
	478	1.627	248.63	—21.71	9.53	y avait été d'abord
	479	1.559	244.53	—23.33	4.58	une tache.
	480	1.576	248.78	—20.57	6.94	
	481	1.811	129.07	—25.60	255.34	481 Facule isolée.
	t 49	1.881	117.32	—16.32	245.43	
	t 50	1.876	115.78	—14.74	245.82	
	482	1.848	112.68	—11.33	248.19	482—485 Tache avec
	483	1.891	112.85	—12.23	243.40	des facules.
	484	1.929	113.43	—13.71	236.73	
	485	1.909	116.58	—16.22	241.38	
31) Juillet 26	473	1.841	258.73	—17.61	27.91	
23^h 3^m	*t* 48	1.848	256.35	—19.95	28.05	
	474	1.794	256.55	—18.67	23.34	
	475	1.860	254.22	—22.23	28.89	
	476	1.861	251.50	—24.73	28.29	
	477	1.837	251.17	—24.46	25.71	
	478	1.805	253.77	—21.39	23.51	
	479	1.756	249.93	—23.70	18.73	
	480	1.758	253.83	—20.37	20.02	
	481	1.632	134.42	—25.38	270.13	
	t 49	1.720	120.90	—16.24	260.64	
	t 50	1.716	119.83	—15.26	260.66	

1892. *T*	*N*	*r*	H	*b*	*l*	Notes.
31) Juillet 26	482	1.670	114°.62	—10°.21	262°.34	
23^h 3^m	483	1.775	116.50	—13.27	255.98	
	484	1.809	116.17	—13.51	253.30	
	485	1.793	119.93	—16.65	255.31	
32′) Juill. 29	486	1.705	261.80	—13.26	20.19	486—494 Groupe de facules sans taches.
0^h 41^m	487	1.687	260.42	—14.15	18.78	
	488	1.659	259.17	—14.76	16.85	
	489	1.682	257.68	—16.35	17.85	
	490	1.638	256.12	—16.88	14.91	
	491	1.617	253.33	—18.70	12.98	
	492	1.597	251.62	—19.63	11.40	
	493	1.643	251.08	—20.96	13.67	
	494	1 514	246.80	—21.47	5.77	
32″) Juill. 29	495	1.705	261.62	—13.40	20.10	495-503 Même groupe sur les autres plaques.
0^h 42^m	496	1.683	260.43	—14.08	18.54	
	497	1.666	259.37	—14.69	17.34	
	498	1.687	258.07	—16.12	18.18	
	499	1.637	256.43	—16.60	14.96	
	500	1.623	254.02	—18.28	13.52	
	501	1.593	251.73	—19.47	11.23	
	502	1.639	251.38	—20.66	13.55	
	503	1.516	247.23	—21.22	6.00	
33′) Juill. 29	486	1.872	264.92	—13.45	34.74	
23^h 33^m	487	1.853	263.98	—14.00	32.61	
	488	1.839	262.88	—14.75	31.06	
	489	1.852	261.87	—15.95	32.10	
	490	1.816	260.10	—16.90	28.47	
	491	1.802	257.78	—18.71	26.79	
	492	1.782	256.58	—19.39	24.89	
	493	1.813	255.53	—20.96	27.07	
	494	1.712	253.38	—20.76	19.23	
33″) Juill. 29	495	1.870	265.43	—12.93	34.67	
23^h 33^m	496	1.859	264.12	—13.98	33.26	
	497	1.843	262.97	—14.77	31.50	
	498	1.860	261.95	—16.03	32.95	
	499	1.813	259.92	—17.02	28.22	
	500	1.803	257.87	—18.67	26.91	
	501	1.787	256.65	—19.43	25.33	
	502	1.815	255.60	—20.93	27.27	
	503	1.714	253.62	—20.60	19.43	

1892. T	N	r	Π	b	l	Notes.
34) Juillet 31	504	1.880	134°50	—30°34	254°46	504–508 Tache entourée de facules.
3^h 21^m	505	1.848	132.63	—27.68	257.53	
	506	1.879	129.88	—25.97	253.32	
	507	1.912	128.90	—26.04	248.26	
	t 51	1.851	126.40	—22.05	255.48	
	508	1.882	122.93	—19.51	251.32	
	509	1.843	100.20	+ 2.60	252.12	509–511 Groupe de taches avec des facules. Facule 510 est contiguë à une tache non mesurée.
	t 52	1.694	95.73	+ 7.38	262.69	
	t 53	1.741	93.28	+ 9.45	259.66	
	510	1.866	94.65	+ 7.72	249.51	
	511	1.750	88.35	+13.86	259.01	
35) Août 1	504	1.756	130.90	—23.49	265.57	
1^h 42^m	505	1.711	132.60	—23.91	269.14	
	506	1.749	133.45	—25.51	266.90	
	507	1.791	133.10	—26.22	263.66	
	t 51	1.706	130.45	—22.04	268.73	
	508	1.741	126.30	—19.30	265.26	
	509	1.644	101.73	+ 2.79	266.76	
	t 52	1.452	96.45	+ 7.48	275.99	
	t 53	1.524	94.07	+ 9.30	272.71	
	510	1.701	95.52	+ 7.91	263.19	
	511	1.546	87.78	+14.27	271.75	
36) Août 4	512	1.742	246.40	—28.63	22.64	512—513 Groupe de taches richement entourées de facules.
2^h 12^m	513	1.781	247.85	—28.47	26.08	
	t 54	1.776	249.08	—26.70	26.21	
	518	1.568	291.80	+10.61	21.62	
	519	1.603	292.18	+11.24	23.13	514–517 Tache entourée de facules.
	520	1.604	294.90	+13.39	23.09	
	t 56	1.561	298.90	+16.56	20.67	518—521 Quelques taches entourées d'une quantité de facules.
	521	1.696	299.47	+17.57	28.24	
37) Août 5	512	1.876	250.90	—28.76	37.05	
2^h 30^m	513	1.900	252.33	—28.17	40.72	
	t 54	1.892	253.45	—26.87	39.88	
	514	1.756	259.08	—18.55	28.72	
	515	1.676	261.25	—15.29	24.26	
	t 55	1.769	262.67	—15.67	30.51	
	516	1.623	260.80	—14.77	21.20	
	517	1.540	258.33	—15.31	16.45	
	518	1.782	292.55	+11.15	35.16	
	519	1.821	293.05	+11.51	38.28	
	520	1.807	295.35	+13.68	37.17	

	1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
37)	Août 5	*t* 56	1.777	298°.52	+16°.58	34°.84	
	2^h 30^m	521	1.844	302.23	+20.12	40.48	
		522	1.655	296.98	+15.01	26.87	522-527 Facules près
		523	1.702	293.63	+12.18	29.74	d'une tache. A cet
		524	1.712	291.78	+10.55	30.39	endroit la veille
		525	1.666	292.60	+11.30	27.62	avaient disparu
		526	1.532	294.63	+12.81	20.43	quelques très pe-
		527	1.522	293.70	+12.07	19.98	tites taches. № 523
		t 57	1.446	292.58	+11.11	16.52	— 525 sont les
		528	1.881	134.25	—28.19	258.81	trois points d'une
		529	1.879	132.08	—26.13	258.42	facule ayant la for-
		530	1.896	131.13	—25.70	255.97	me d'un arc.
							528—530 Facule près
38)	Août 6	514	1.884	263.07	—17.87	41.71	d'une tache. Trois
	1^h 24^m	515	1.845	264.82	—15.39	37.96	points y sont me-
		t 55	1.903	266.22	—15.31	44.90	surés.
		516	1.808	264.93	—14.62	34.78	
		517	1.746	263.02	—15.25	29.82	
		522	1.831	296.68	+14.56	40.17	
		523	1.865	294.42	+12.33	43.40	
		524	1.872	292.67	+10.61	44.10	
		525	1.833	293.78	+11.80	40.27	
		526	1.786	294.57	+12.66	36.43	
		527	1.747	294.12	+12.30	33.58	
		t 57	1.700	292.92	+11.28	30.57	
		528	1.759	138.12	—27.87	272.27	
		529	1.751	136.00	—25.90	272.01	
		530	1.781	135.12	—25.90	269.51	
		t 58	1.842	138.37	—30.34	265.32	
		531	1.881	138.15	—31.45	260.86	531—538 Tache, en-
		532	1.878	142.83	—35.66	262.93	tourée de facules,
		533	1.875	144.98	—37.47	264.20	change de forme.
		534	1.828	144.42	—35.27	269.20	Facule 531 est con-
		535	1.776	148.57	—36.93	275.86	tiguë à une tache.
		536	1.719	150.85	—36.72	281.23	Facule 532 se con-
		539	1.856	117.03	—11.13	258.56	fond plus tard avec
		t 59	1.854	114.78	— 8.99	258.38	la tache 58.
		540	1.908	113.03	— 8.27	251.71	539—540 Petite ta-
		541	1.844	93.00	+11.68	257.21	che entourée de
		542	1.830	91.75	+12.90	258.48	quelques facules.
		543	1.873	90.13	+14.30	254.14	541—546 Groupe de
		544	1.883	89.03	+15.30	252.87	facules sans taches.
		545	1.906	90.75	+13.48	249.86	
		546	1.912	92.20	+12.02	249.08	

	1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
39)	Août 6	*t* 58	1.716	142°.83	—30°.19	278°.04	
	$23^h\ 55^m$	531	1.776	142.27	—31.46	273.54	
		532	1.799	149.73	—38.37	275.38	
		533	1.803	149.53	—38.34	274.96	
		534	1.712	149.63	—35.28	281.74	
		535	1.656	155.02	—37.14	288.44	
		536	1.604	157.97	—37.18	293.09	
		537	1.854	147.98	—38.96	269.03	
		538	1.912	144.80	—38.42	259.23	
		539	1.687	120.30	—11.15	272.46	
		t 59	1.700	117.82	— 9.22	271.22	
		540	1.778	115.55	— 8.26	265.70	
		541	1.668	94.82	+10.71	270.79	
		542	1.665	92.75	+12.46	270.98	
		543	1.717	90.40	+14.54	267.85	
		544	1.739	89.30	+15.52	266.40	
		545	1.777	92.02	+13.08	263.67	
		546	1.773	94.57	+10.77	264.01	
40)	Août 8	531	1.589	150.88	—31.90	290.22	
	$5^h\ 20^m$	532	1.616	155.87	—35.97	292.00	
		533	1.645	157.58	—38.08	291.66	
		537	1.740	155.08	—39.87	284.23	
		538	1.811	150.15	—38.72	275.52	
		t 60	1.392	244.83	—21.98	7.85	547–549 Groupe de facules. A côté de cela une tache sans liaison visible. Peu certaines.
		547	1.527	245.52	—24.78	13.68	
		548	1.538	232.70	—33.17	7.31	
		549	1.696	230.57	—22.12	25.91	
41)	Août 9	531	1.452	160.02	—32.59	302.19	
	$1^h\ 52^m$	532	1.483	164.20	—35.66	304.07	
		537	1.551	165.38	—38.74	302.51	550—553 Quatre points d'une grande facule. Le troisième jour de mesure il s'y est formée une tache bientôt disparue.
		538	1.634	161.97	—40.11	296.14	
		t 60	1.603	251.42	—22.59	20.43	
		547	1.722	250.63	—25.99	26.89	
		548	1.680	239.37	—33.50	19.04	
		549	1.787	236.98	—38.98	25.06	
42)	Août 11	550	1.906	138.55	—30.56	262.78	554–556 Près de la tache une facule ayant la forme d'un arc sur laquelle sont pris trois points.
	$21^h\ 52^m$	551	1.877	138.62	—29.61	266.89	
		552	1.867	129.90	—21.27	265.56	
		553	1.890	129.35	—21.37	262.67	
		554	1.791	124.75	—14.99	271.09	
		555	1.821	123.58	—14.48	268.41	

	1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
42)	Août 11	556	1.831	122°10	—13°29	267°34	557 Facule près de la
	21ʰ 52ᵐ	557	1.776	119.55	—10.10	271.08	tache.
		t 61	1.735	117.62	— 7.83	273.52	558-560 Facules sans
		558	1.641	245.82	—28.24	22.22	taches changeant
		559	1.635	249.27	—25.57	23.38	rapidement de for-
		560	1.685	250.55	—25.84	26.83	me.
43)	Août 12	550	1.760	135.70	—23.52	277.30	
	21ʰ 56ᵐ	551	1.733	135.68	—22.91	279.14	
		552	1.729	134.00	—21.42	278.80	
		553	1.756	133.83	—21.85	277.01	
		554	1.635	128.38	—15.02	282.65	
		555	1.641	127.03	—14.06	281.95	
		556	1.639	125.23	—12.57	281.63	
		557	1.572	122.73	— 9.65	284.48	
		t 61	1.509	121.17	— 7.66	287.10	
		558	1.792	252.62	—27.12	35.65	
		559	1.810	255.05	—25.46	37.96	
		560	1.841	256.45	—25.03	41.19	
		561	1.647	241.65	—31.64	21.22	561-562 Facules sans
		562	1.670	238.57	—34.55	20.75	taches.
44)	Août 13	551	1.543	141.65	—22.81	292.59	
	21ʰ 52ᵐ	561	1.787	247.78	—31.32	34.04	
		562	1.803	244.90	—34.23	34.05	
		563	1.480	249.27	—22.26	17.77	563-565 Facules près
		564	1.546	245.13	—26.60	18.75	d'une tache.
		565	1.487	241.48	—27.35	14.41	
		566	1.528	224.92	—37.73	5.27	566-568 Trois points
		567	1.521	221.87	—38.84	2.58	d'une grande facule.
		568	1.513	219.38	—39.53	0.19	Une tache, entourée
		569	1.512	300.28	+15.00	27.82	d'une quantité de
		570	1.483	298.47	+13.51	26.54	facules, est à côté.
		571	1.857	90.72	+16.58	263.51	569-570 Facules sans
		t 62	1.822	86.17	+20 91	266.81	taches.
		572	1.896	84.62	+22.36	258.69	571-572 Tache avec des facules.
45)	Août 14	563	1.696	256.87	—21.75	32.25	
	23ʰ 14ᵐ	564	1.744	252.55	—26.41	33.74	
		565	1.690	249.32	—27.60	28.96	
		566	1.684	234.67	—38.10	20.51	
		567	1.668	231.88	—39.29	17.62	
		568	1.647	230.00	—39.67	15.12	
		569	1.761	299.63	+14.65	43.08	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
45) Août 14	570	1.732	298°87	+13°97	41°10	
23h 14m	571	1.675	90.57	+16.96	278.25	
	t 62	1.611	84.45	+21.78	282.38	
	572	1.708	83.70	+23.00	276.57	
46) Août 19	573	1.528	295.15	+ 9.83	33.79	573-576 Tache avec
4h 4m	*t* 63	1.385	294.78	+ 9.57	27.41	des facules.
47) Août 20	573	1.748	296.33	+10.28	47.04	
3h 33m	*t* 63	1.651	296.02	+10.20	41.09	
	574	1.567	297.17	+11.20	36.69	
	575	1.662	299.50	+13.15	41.75	
	576	1.686	301.40	+14.80	43.17	
48) Août 21	*t* 63	1.835	296.65	+ 9.98	54.56	
2h 8m	574	1.768	297.30	+10.85	49.30	
	575	1.843	299.60	+12.73	55.46	
	576	1.848	301.12	+14.14	55.97	
	t 64	1.821	97.47	+12.61	274.10	
	577	1.863	95.57	+14.23	270.16	577–583 Tache en-
	578	1.791	93.73	+16.11	276.36	tourée de facules.
	579	1.856	92.60	+17.08	270.71	
	580	1.893	91.70	+17.79	266.54	
	581	1.942	93.05	+15.85	257.57	
	582	1.935	96.70	+12.42	259.93	
	583	1.921	99.20	+10.21	262.85	
49) Août 22	*t* 64	1.585	98.02	+12.73	290.22	
5h 42m	577	1.645	95.22	+15.02	287.03	
	578	1.560	94.38	+15.51	291.61	
	579	1.651	92.47	+17.36	286.79	
	580	1.704	91.75	+18.12	283.62	
	581	1.800	94.10	+16.10	276.82	
	582	1.796	98.15	+12.39	277.42	
	583	1.778	100.20	+10.55	278.64	
	584	1.880	137.20	—25.04	275.76	584–590 Groupe de
	585	1.910	137.25	—26.07	271.73	facules sans taches.
	586	1.863	140.40	—27.49	278.57	Assez certaines.
	587	1.785	140.18	—25.16	285.43	
	588	1.745	142.88	—26.37	289.32	
	589	1.601	143.40	—23.23	297.76	
	590	1.889	143.32	—31.09	276.46	
	591	1.757	256.68	—25.01	42.07	591–597 Tache avec
	592	1.744	259.35	—22.49	42.17	des facules.

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
49) Août 22	593	1.657	259°63	—20°33	37°00	
$5^h\ 42^m$	594	1.744	261.03	—21.06	42.69	
	t 65	1.656	262.52	—18.05	37.93	
50) Août 23	584	1.746	141.03	—24.67	289.24	
$1^h\ 53^m$	585	1.798	141.43	—26.32	285.65	
	586	1.747	145.13	—28.05	290.81	
	587	1.636	145.48	—25.42	297.56	
	588	1.580	149.00	—26.48	301.97	
	589	1.414	151.07	—23.53	309.89	
	590	1.785	147.50	—31.08	289.07	
	591	1.871	260.88	—24.51	53.88	
	592	1.874	263.17	—22.49	54.87	
	593	1.814	264.13	—20.11	49.46	
	594	1.875	264.83	—20.94	55.33	
	t 65	1.810	266.32	—18.09	49.72	
	595	1.741	265.55	—17.38	44.60	
	596	1.765	263.18	—19.88	45.50	
	597	1.688	263.22	—18.28	40.64	
51) Août 24	595	1.896	268.93	—17.92	59.69	
$2^h\ 14^m$	596	1.904	266.82	—20.11	60.24	
	597	1.853	267.27	—18.42	54.57	598 Facule près d'une tache.
	598	1.538	309.97	+20.39	38.35	
52) Août 25 $2^h\ 25^m$	598	1.758	309.63	+20.97	52.43	
53) Nov. 24	599	1.925	127.68	—18.41	4.94	599-601 Facules près de la tache. № 599 est le milieu d'une grande facule. Facule 601 est contiguë à la tache.
$0^h\ 41^m$	*t* 66	1.822	126.03	—15.66	13.77	
	600	1.951	125.02	—16.17	1.44	
	601	1.842	123.10	—13.21	11.91	
54) Nov. 25	599	1.794	126.47	—16.09	16.78	
$0^h\ 37^m$	*t* 66	1.619	124.77	—12.87	26.46	
	600	1.812	123.25	—13.42	15.10	
	601	1.644	120.78	— 9.91	24.63	
55) Nov. 26	599	1.547	133.08	—18.72	32.61	
$0^h\ 36^m$	*t* 66	1.318	132.87	—15.45	41.87	

1893.

1893.						
1) Mars 17	602	1.795	39.93	+19.35	127.82	602 D'un groupe de facules près de la tache.
$0^h\ 56^m$	*t* 67	1.742	42.65	+16.00	134.63	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
2) Mars 18	602	1.604	33°.55	+20°.43	145°.83	
$1^h\ 9^m$	*t* 67	1.488	36.10	+16.34	150.06	
	603	1.858	42.05	+18.75	127.49	603—604 Tache avec
	t 68	1.830	46.45	+14.21	128.81	des facules.
	604	1.947	47.00	+17.23	116.37	
3) Mars 19	603	1.707	38.08	+18.96	139.87	
$0^h\ 42^m$	*t* 68	1.639	42.68	+14.06	142.15	
	604	1.822	44.85	+15.41	130.58	
4) Mars 25	605	1.917	85.45	—22.12	122.93	605—607 Quelques
$1^h\ 14^m$	606	1.881	85.73	—22.44	127.14	facules sans taches.
	607	1.848	83.20	—20.04	130.14	
	608	1.886	51.73	+ 9.79	129.45	608-609 Deux points
	609	1.915	49.05	+12.88	126.80	extrêmes d'une fa-
	t 69	1.854	47.33	+13.32	133.14	cule près de la ta-
						che.
5) Mars 26	605	1.762	85.50	—21.93	137.85	
$1^h\ 28^m{,}5$	606	1.690	86.48	—22.40	142.59	
	607	1.664	83.70	—19.91	143.84	
	608	1.714	48.37	+10.22	143.35	
	609	1.747	45.83	+12.86	141.96	
	t 69	1.675	43.78	+13.42	146.63	
6) Avril 14	610	1.887	87.60	—24.11	145.55	610—619 Groupe de
$1^h\ 52^m$	611	1.859	87.93	—24.31	148.53	petites facules.
	612	1.800	85.18	—21.49	153.54	
	613	1.878	85.10	—21.67	146.54	
	614	1.870	83.43	—20.10	147.33	
	615	1.834	83.22	—19.82	150.65	
	616	1.755	79.80	—16.48	156.54	
	617	1.821	80.48	—17.26	151.64	
	618	1.858	80.35	—17.16	148.42	
	619	1.831	76.33	—13.39	150.84	
	620	1.898	55.53	+ 6.73	146.29	620—623 Groupe de
	621	1.915	53.25	+ 9.21	144.21	facules.
	622	1.928	52.17	+10.51	142.46	
	623	1.939	49.97	+12.87	141.04	624 Facule isolée.
	625	1.792	225.18	—19.35	285.95	625 Idem.
	626	1.702	216.77	—26.15	278.91	626-627 Facules près
	627	1.694	213.57	—28.80	277.82	de la tache.
	t 70	1.490	211.55	—27.72	266.12	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
7) Avril 15	610	1.763	88°40	—24°10	157°50	
0ʰ 49ᵐ	611	1.717	89.62	—24.79	160.82	
	612	1.633	86.97	—21.87	165.52	
	613	1.738	86.50	—22.24	159.05	
	614	1.708	84.38	—20.21	160.81	
	615	1.657	84.77	—20.22	163.92	
	616	1.534	81.20	—16.62	169.99	
	617	1.657	81.95	—17.87	163.65	
	618	1.689	81.67	—17.78	161.74	
	619	1.649	77.82	—14.38	163.79	
	620	1.755	54.15	+ 6.39	158.81	
	621	1.779	52.17	+ 8.42	157.51	
	622	1.815	50.82	+10.10	155.12	
	623	1.838	48.73	+12.33	153.64	
	624	1.725	42.35	+16.18	162.94	
	625	1.911	224.75	—19.99	298.40	
	626	1.846	218.47	—25.78	291.04	
	627	1.845	215.52	—28.58	290.72	
	t 70	1.710	214.73	—27.99	280.00	
	628	1.549	236.72	— 9.04	273.08	628 Facule contiguë
	t 71	1.493	238.47	— 7.81	270.50	à une tache.
	629	1.587	230.00	—14.45	274.76	629 Facule isolée.
8) Avril 16	624	1.464	36.90	+16.19	178.50	
3ʰ 11ᵐ	628	1.803	236.70	— 8.90	288.93	
	t 71	1.767	238.38	— 7.47	286.29	
	629	1.808	230.13	—14.91	289.41	
9) Mai 6	630	1.523	224.37	—19.73	290.91	630 Milieu d'une large
1ʰ 23ᵐ	631	1.555	227.33	—17.73	292.91	facule.
	632	1.609	224.87	—20.17	295.40	631-633 Trois points
	633	1.680	224.97	—20.73	299.45	de la facule ayant
						la forme d'un arc.
10) Mai 6	630	1.723	227.33	—19.25	303.42	
23ʰ 26ᵐ	631	1.780	228.93	—18.09	307.42	
	632	1.785	226.98	—19.89	307.70	
	633	1.838	226.98	—20.24	312.11	
	634	1.762	87.28	—19.33	178.44	634-636 Facules près
	635	1.835	86.75	—19.32	172.54	d'une tache.
	636	1.867	84.02	—16.87	169.32	
11) Mai 8	634	1.578	90.05	—23.33	190.91	
0ʰ 8ᵐ	635	1.639	88.43	—19.12	187.27	
	636	1.679	84.85	—16.40	184.53	

	1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
12)	Mai 10	637	1.714	229°62	—17°61	305°84	637-638 Deux facules
	$0^h\ 12^m$	*t* 72	1.755	228.27	—19.16	307.46	près de la tache.
		638	1.713	225.50	—21.16	305.28	
		639	1.649	219.85	—25.22	300.28	639–640 Loin d'une
		640	1.586	220.48	—23.91	296.91	tache.
13)	Mai 11	637	1.875	230.82	—17.61	319.94	
	$1^h\ 45^m$	*t* 72	1.902	229.67	—18.84	323.34	
		638	1.874	226.88	—21.36	319.68	
		639	1.840	222.68	—25.07	315.80	
		640	1.794	223.27	—24.11	311.76	
		641	1.583	264.38	+11.22	298.63	641–646 Groupe de
		642	1.536	264.25	+10.62	296.36	facules, sur la péri-
		643	1.505	265.35	+11.13	294.71	phérie duquel sont
		644	1.559	264.80	+10.56	290.82	élus six points.
		645	1.530	266.52	+12.29	295.67	Le second jour on
		646	1.562	265.77	+12.05	297.35	distingue des traces
							de la formation des
14)	Mai 12	641	1.816	261.97	+11.39	314.44	taches.
	$2^h\ 5^m$	642	1.770	262.00	+10.94	310.96	
		643	1.734	263.25	+11.67	308.33	647–650 Groupe de
		644	1.732	264.52	+12.76	308.02	facules sans taches.
		645	1.768	264.30	+12.98	310.45	651 Facule isolée.
		646	1.797	263.33	+12.42	312.75	652-653 Facules sans
							taches.
15)	Mai 19	647	1.808	82.40	—11.66	185.97	654–659 Tache avec
	$1^h\ 47^m$	648	1.751	81.32	—10.48	190.14	des facules change-
		649	1.759	83.00	—12.02	189.66	ant rapidement de
		650	1.788	83.68	—12.78	187.62	forme.
		651	1.891	85.58	—15.01	177.97	660–664 Taches en-
		652	1.863	94.95	—23.81	181.75	tourées de facules.
		653	1.851	96.00	—24.69	183.15	Les unes et les au-
		660	1.605	231.15	—18.02	307.98	tres changent ra-
		661	1.670	234.08	—15.09	311.97	pidement de forme.
		662	1.731	236.00	—13.83	315.98	665–668 Groupe de
		663	1.773	239.32	—11.06	319.08	facules. Le premier
		664	1.694	240.28	— 9.91	313.91	jour on y voit des
		665	1.645	214.80	—30.71	306.46	traces de taches dis-
		666	1.597	215.67	—29.20	304.03	paraissant le lende-
		667	1.587	217.68	—27.46	304.11	main.
		668	1.640	217.88	—28.17	307.15	669 Facule isolée à
		669	1.712	218.95	—28.45	311.98	l'endroit des taches
		670	1.614	220.55	—25.64	306.36	récemment dispa-
		671	1.593	260.02	+ 6.53	307.92	rues.

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
15) Mai 19	672	1.587	262°.92	+ 8°.82	307°.29	670 Facule isolée.
1^h 47^m	673	1.628	263.72	+ 9.82	309.33	671-676 Petit groupe
	674	1.643	265.88	+11.73	309.81	de facules sans ta-
	675	1.685	263.62	+10.21	312.51	ches.
	676	1.664	262.38	+ 8.99	311.46	
16) Mai 20	647	1.574	82.93	—10.77	201.40	
1^h 16^m	648	1.519	83.17	—10.69	204.10	
	649	1.536	85.20	—12.35	203.46	
	650	1.582	85.03	—12.50	201.18	
	651	1.746	87.27	—15.46	191.78	
	652	1.724	96.97	—23.77	194.64	
	653	1.703	98.27	—24.62	196.30	
	654	1.902	60.32	+ 9.91	177.98	
	t 73	1.847	57.00	+12.52	184.38	
	655	1.772	57.52	+11.33	190.46	
	656	1.778	59.08	+ 9.97	189.81	
	657	1.705	60.92	+ 7.79	194.45	
	658	1.679	57.58	+10.46	196.39	
	659	1.737	55.30	+12.98	193.08	
	660	1.808	233.35	—16.93	322.23	
	661	1.845	235.63	—15.02	325.64	
	662	1.895	236.77	—14.16	331.19	
	663	1.895	239.30	—11.70	331.27	
	664	1.870	240.73	—10.26	328.37	
	665	1.800	218.60	—30.32	319.40	
	666	1.778	219.72	—29.00	317.85	
	667	1.777	221.40	—27.49	318.15	
	668	1.808	220.92	—28.34	320.59	
	669	1.857	221.45	—28.54	325.46	
	670	1.770	223.13	—25.82	317.87	
	671	1.808	259.53	+ 7.30	322.23	
	672	1.804	261.22	+ 8.82	321.77	
	673	1.816	262.40	+10.01	322.67	
	674	1.834	263.62	+11.31	324.09	
	675	1.853	262.73	+10.65	325.89	
	676	1.857	261.25	+ 9.29	326.39	
17) Mai 21	654	1.736	59.97	+ 9.24	193.67	
3^h 47^m	*t* 73	1.631	55.12	+12.46	200.52	
	655	1.502	54.35	+11.80	207.09	
	656	1.517	57.00	+ 9.93	205.92	
	657	1.448	58.95	+ 7.94	208.79	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
17) Mai 21	658	1.399	55°.33	+10°.11	211°.41	
3^h 47^m	659	1.455	52.18	+12.93	209.58	
	677	1.703	54.72	+13.52	196.44	677–684 Groupe de taches avec des facules.
	678	1.750	54.82	+13.92	193.40	
	t 74	1.774	56.07	+13.05	191.54	
	679	1.669	45.02	+21.26	200.41	
	680	1.665	43.47	+22.45	201.08	
	681	1.732	42.63	+24.30	197.04	
	682	1.751	44.85	+22.69	195.20	
	683	1.754	46.82	+21.04	194.53	
	684	1.621	46.97	+18.96	202.65	
	685	1.920	68.95	+ 1.98	175.65	685 Facule isolée.
	686	1.849	96.15	—24.11	185.36	686-693 Facules près d'une tache, mais sans liaison visible.
	687	1.858	98.05	—26.00	184.65	
	688	1.877	98.70	—26.84	182.53	
	689	1.889	101.88	—30.05	181.33	
	690	1.845	104.73	—32.10	187.05	
	691	1.842	103.68	—31.07	187.25	
	692	1.805	102.90	—29.78	190.58	
	693	1.871	95.63	—23.85	182.97	
18) Mai 22	677	1.494	52.18	+13.62	208.72	
1^h 37^m	678	1.540	52.83	+13.61	205.44	
	t 74	1.586	53.37	+13.69	204.09	
	679	1.450	40.53	+21.31	213.58	
	680	1.445	38.73	+22.45	214.35	
	681	1.571	38.97	+24.60	208.46	
	682	1.564	41.80	+22.37	207.88	
	683	1.557	44.12	+20.50	207.58	
	684	1.398	42.02	+19.45	215.34	
	685	1.812	68.88	+ 1.87	188.45	
	686	1.703	98.45	—24.11	198.19	
	687	1.708	100.43	—25.86	198.29	
	688	1.737	101.00	—26.78	196.39	
	689	1.775	105.17	—31.04	194.47	
	690	1.714	108.30	—32.62	199.98	
	691	1.704	106.88	—31.24	200.24	
	692	1.668	106.30	—30.12	202.41	
	693	1.735	97.92	—24.06	195.94	
	694	1.895	43.80	+26.48	181.57	694–698 Groupe de facules dans lequel le second jour apparaissent quelques taches.
	695	1.825	42.62	+26.27	190.65	
	696	1.838	44.67	+24.61	188.99	
	697	1.853	47.67	+22.06	187.05	
	698	1.856	48.50	+21.33	186.57	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
19) Mai 23	694	1.778	41°.72	+26°.55	195°.82	
$1^h\ 11^m$	695	1.675	40.33	+25.81	203.27	
	696	1.684	42.10	+24.53	202.17	
	697	1.690	46.27	+21.17	200.50	
	698	1.699	47.25	+20.49	199.89	
20) Mai 30	*t* 75	1.621	102.83	—23.79	211.29	699—706 Beaucoup
$2^h\ 16^m$	699	1.641	106.23	—26.83	211.08	de facules près d'un
	700	1.832	103.93	—27.95	196.48	grand groupe de
	701	1.679	100.38	—22.62	207.31	taches.
	702	1.787	99.62	—23.37	199.64	
	703	1.882	92.37	—17.60	189.58	
	704	1.869	89.37	—14.63	190.89	
	705	1.875	86.95	—12.33	190.11	
	706	1.875	84.70	—10.16	190.02	707 Facule près de
	708	1.093	291.20	+23.03	292.62	la tache change ra-
	t 77	1.164	298.73	+24.05	292.12	pidement de forme.
	t 78	1.361	288.43	+22.48	303.02	708-709 Facules près
	709	1.360	282.83	+18.90	304.68	des taches.
	710	1.756	264.80	+ 9.11	328.21	710—715 Près d'une
	711	1.656	267.58	+10.86	321.69	tache.
	712	1.620	272.32	+14.47	319.05	
	713	1.606	273.70	+15.45	318.08	
	714	1.710	273.12	+16.06	324.15	
	715	1.758	270.85	+14.55	327.70	
	716	1.459	232.52	—16.63	310.79	716-718 Trois points
	717	1.380	235.12	—13.97	307.81	d'une large facule
	718	1.425	235.88	—13.84	309.89	sans taches.
	719	1.501	218.18	—27.51	308.83	719 Facule isolée.
21) Mai 31	*t* 75	1.385	109.05	—24.09	225.31	
$2^h\ 0^m$	699	1.414	113.03	—27.16	225.55	
	700	1.681	107.62	—28.28	209.96	
	701	1.445	105.27	—22.55	221.56	
	702	1.603	102.13	—22.62	213.02	
	703	1.723	96.45	—19.42	204.70	
	704	1.717	94.03	—17.25	204.72	
	705	1.725	89.33	—13.22	203.65	
	706	1.732	86.30	—11.58	202.90	
	707	1.913	56.32	+17.95	186.53	
	t 76	1.832	55.58	+17.72	196.31	
	708	1.356	283.65	+19.22	305.36	
	t 77	1.408	289.10	+23.54	305.85	
	t 78	1.600	283.05	+22.57	316.72	

	1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
21)	Mai 31	709	1.582	278°80	+19°02	316°87	
	$2^h\ 0^m$	710	1.909	265.32	+10.30	343.81	
		711	1.832	267.18	+11.54	334.90	
		712	1.792	271.10	+14.82	331.19	
		713	1.775	271.98	+15.45	329.78	
		714	1.869	271.35	+15.80	338.16	
		715	1.888	270.12	+14.80	340.61	
		716	1.687	236.23	—16.21	324.04	
		717	1.584	237.87	—13.95	318.52	
		718	1.641	238.60	—13.81	321.65	
		719	1.696	222.38	—28.03	321.71	
22)	Juin 3	707	1.465	39.82	+26.05	225.53	
	$1^h\ 47^m$	*t* 76	1.102	42.78	+17.74	238.31	
		t 79	1.672	107.40	—26.82	213.10	720 Facule contiguë
		720	1.679	106.03	—25.82	212.23	à une très petite
		721	1.801	98.75	—21.21	201.99	tache.
		722	1.866	98.13	—21.42	195.68	721 — 722 Facules isolées.
23)	Juin 4	*t* 79	1.458	113.33	—26.93	227.07	
	$1^h\ 32^m$	720	1.456	110.97	—25.28	226.30	
		721	1.590	95.20	—15.46	215.82	
		722	1.699	94.38	—15.83	209.55	
24)	Juin 6	723	1.902	95.35	—17.90	193.60	723—736 Groupe de
	$1^h\ 5^m$	724	1.879	97.98	—20.21	196.87	facules se trouvant
		725	1.866	96.72	—18.85	198.23	près d'une tache,
		726	1.805	96.88	—18.35	204.11	mais sans liaison vi-
		727	1.759	98.45	—19.25	207.93	sible. Les facules
		728	1.813	99.37	—20.73	203.78	735 et 736 se con-
		729	1.909	104.18	—26.63	193.09	fondent le second
		730	1.857	105.68	—27.22	200.56	jour en une seule
		731	1.831	105.90	—27.01	203.25	commune. Par en-
		732	1.691	108.83	—27.19	214.86	droits on voit le
		733	1.820	110.92	—31.41	205.49	procès de la forma-
		t 81	1.668	232.68	—21.11	327.46	tion des taches à la
		737	1.587	225.27	—25.29	320.98	place des facules.
		738	1.633	227.32	—24.47	324.08	737-740 Grand grou-
		739	1.617	233.22	—19.50	324.64	pe de taches avec
		740	1.653	237.02	—16.80	327.36	des facules long- temps conservé.
25)	Juin 7	*t* 80	1.661	92.08	—12.33	214.26	
	$2^h\ 20^m$	723	1.748	98.07	—18.33	209.58	
		724	1.717	101.38	—20.85	212.30	

1892. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
25) Juin 7	725	1.690	99°.30	—18°.74	213°.58	
2^h 20^m	726	1.597	100.27	—18.42	219.10	
	727	1.517	103.05	—19.53	223.75	
	728	1.618	102.93	—20.82	218.54	
	729	1.797	106.45	—26.50	207.43	
	730	1.701	109.80	—27.76	215.36	
	731	1.667	110.22	—27.48	217.68	
	732	1.466	114.35	—26.71	229.59	
	733	1.648	115.97	—31.67	220.83	
	734	1.816	87.32	— 9.13	203.22	
	735	1.854	86.98	— 9.03	199.78	
	736	1.857	88.07	—10.07	199.50	
	t 81	1.843	235.25	—20.89	341.90	
	737	1.772	229.57	—25.10	334.66	741—743 Tache avec
	738	1.818	230.93	—24.55	338.80	des facules, au mi-
	739	1.799	236.15	—19.52	338.05	lieu desquelles le 8
	740	1.848	238.97	—17.44	342.78	Juin apparaissent
	t 82	1.168	276.27	+11.34	307.28	de petites taches.
	741	1.422	277.55	+14.72	317.07	On les voit encore
	742	1.494	274.07	+12.83	320.87	le 9, mais le 10 Juin
	743	1.656	271.47	+12.01	329.47	des facules ap-
						paraissent à leur
26) Juin 8	*t* 80	1.387	95.60	—12.29	228.94	place.
2^h 23^m	734	1.596	88.82	— 8.77	218.35	
	735	1.648	88.20	— 8.55	215.50	
	736	1.646	89.70	— 9.80	215.79	
	t 82	1.487	272.23	+11.17	321.80	
	741	1.687	275.15	+15.14	331.90	744-745 Facules près
	742	1.737	272.12	+12.87	335.39	de la tache. № 744
	743	1.848	270.55	+12.19	344.35	est le milieu d'une
	t 83	1.257	285.47	+17.70	309.74	grande, mais faible
	744	1.303	292.92	+22.89	309.32	facule.
27) Juin 9	*t* 82	1.724	271.05	+11.56	335.68	
1^h 51^m	742	1.883	271.95	+13.39	348.93	
	t 83	1.519	280.43	+17.45	323.01	
	744	1.565	286.68	+22.80	323.85	
	745	1.433	280.05	+16.19	319.12	
28) Juin 10	*t* 83	1.751	277.62	+17.29	337.85	
1^h 55^m	744	1.748	274.70	+14.65	337.96	
	745	1.757	279.02	+18.60	338.08	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
29) Juin 17	746	1.924	96°90	—14°95	199°64	746–748 Groupe de
1^h 44^m	747	1.851	95.80	—13.02	209.96	facules sans taches.
	t 84	1.745	248.17	—11.45	344.39	749—750 Idem.
	751	1.728	244.67	—14.38	342.78	751–752 Tache avec
	752	1.758	248.00	—11.69	345.20	des facules. Facule
						752 est contiguë à
30) Juin 18	746	1.686	99.15	—13.99	223.64	la tache.
0^h 45^m	747	1.807	99.40	—15.50	215.24	
	748	1.908	96.18	—13.58	203.64	
	749	1.880	59.27	+22.46	207.51	
	750	1.725	58.50	+29.19	220.61	
	t 84	1.889	249.90	—11.47	358.33	
	751	1.881	246.80	—14.37	356.97	
	752	1.844	245.85	—14.87	352.90	753-754 Deux extré-
	753	1.714	240.77	—17.92	341.99	mités d'une facule
	754	1.708	238.47	—20.33	341.18	près d'une tache.
31) Juin 18	747	1.599	102.47	—15.38	229.99	
23^h 31^m	748	1.766	98.90	—14.21	219.19	
	749	1.742	57.68	+22.81	221.27	
	750	1.498	56.05	+21.10	235.55	
	753	1.875	242.63	—17.69	356.78	
	754	1.870	241.60	—19.58	355.92	
32) Juin 21	755	1.567	291.42	+23.42	335.91	755—759 Quelques
0^h 37^m	756	1.588	289.90	+22.53	337.43	facules loin des ta-
	757	1.581	288.17	+21.07	337.42	ches.
	758	1.631	287.47	+21.09	340.28	
	759	1.655	289.12	+22.74	341.41	
33) Juin 22	755	1.768	289.47	+24.04	350.04	
1^h 46^m	756	1.782	288.35	+23.18	351.31	
	757	1.771	287.17	+22.00	350.65	
	758	1.824	286.50	+21.91	355.18	
	759	1.838	288.00	+23.45	356.34	
34) Juin 23	760	1.817	111.48	—24.55	220.82	760–767 De petites
23^h 19^m	761	1.868	109.50	—23.62	215.22	taches entourées
	762	1.884	106.33	—20.86	212.80	d'une quantité de
	763	1.864	104.98	—19.25	215.04	facules. Elles chan-
	t 85	1.900	104.67	—19.51	210.25	gent rapidement de
	764	1.851	101.12	—15.40	215.88	forme et par conse-
	765	1.878	99.25	—13.96	212.70	quent sont peu cer-
	766	1.900	96.88	—11.94	209.44	taines.

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
34) Juin 23	767	1.849	96°27	—10°80	215°53	
23^h 19^m	768	1.708	241.98	—18.40	345.97	768—772 Groupe de
	769	1.722	245.38	—15.64	347.50	facules sans taches.
	770	1.728	247.63	—13.75	348.27	
	771	1.664	244.65	—15.57	343.86	
	772	1.614	243.67	—15.77	340.87	
	t 86	1.740	283.58	+18.20	349.78	
	773	1.718	279.18	+14.16	348.75	773—775 Tache en-
	774	1.666	280.52	+14.98	345.39	tourée de facules.
	775	1.533	274.62	+ 9.43	338.79	
35) Juin 25	760	1.599	117.18	—24.39	239.03	
1^h 49^m	761	1.665	113.83	—22.94	234.26	
	762	1.716	110.63	—21.13	230.23	
	763	1.697	108.92	—19.38	231.06	
	t 85	1.763	107.68	—19.29	226.34	
	764	1.661	104.68	—15.33	232.33	
	765	1.705	102.63	—14.11	229.32	
	766	1.750	99.85	—12.16	225.96	
	767	1.638	99.35	—10.63	232.77	
	768	1.882	245.28	—18.65	3.11	
	769	1.865	247.57	—16.22	1.41	
	770	1.890	249.42	—14.80	4.75	
	771	1.856	247.55	—16.11	0.43	
	772	1.804	246.58	—22.90	355.61	
	t 86	1.893	282.78	+17.67	6.29	
	773	1.888	278.47	+13.45	5.72	
	774	1.862	279.67	+14.54	2.58	
	775	1.780	274.32	+ 9.26	355.44	776—789 Groupe de
						taches et de facules.
36) Juillet 8	776	1.817	114.98	—20.47	235.86	Près de la facule
22^h 49^m	777	1.902	111.08	—18.40	225.53	780 se forme le 10
	t 87	1.814	112.48	—18.14	235.57	Juillet une tache, à
	778	1.872	108.68	—15.52	229.26	laquelle cette facule
	779	1.889	107.42	—14.60	226.87	devient contiguë.
	790	1.781	77.22	+14.52	235.51	790 Tache avec la fa-
	t 88	1.751	74.73	+16.67	237.83	cule.
	809	1.814	293.02	+21.45	11.07	791—808 Longue
	810	1.756	295.70	+23.47	6.11	chaîne de facules
	811	1.769	300.27	+27.70	6.44	sans liaison avec
	812	1.718	297.10	+24.34	3.16	des taches.
	813	1.658	297.82	+24.33	359.13	809—813 Groupe de
	t 90	1.526	244.48	—18.37	349.64	facules sans taches.
	814	1.533	240.78	—21.20	348.79	814—815 Tache et
	815	1.424	243.47	—17.37	344.76	deux facules.

1893. T	N	r	Π	b	l	Notes.
37) Juillet 9	776	1.620	120°90	—21°50	251°51	
$23^h\ 33^m$	777	1.764	114.08	—18.30	240.79	
	t 87	1.622	116.65	—18.17	250.20	
	778	1.683	111.33	—14.73	245.50	
	779	1.758	110.15	—14.74	240.42	
	780	1.773	111.77	—16.40	239.62	
	781	1.886	113.02	—19.49	229.02	
	782	1.828	113.10	—18.48	235.40	
	783	1.863	114.18	—20.14	232.09	
	784	1.838	116.32	—21.65	235.06	
	785	1.789	116.93	—21.28	239.48	
	786	1.746	117.18	—20.71	242.80	
	787	1.716	115.58	—18.83	244.39	
	788	1.691	117.95	—20.38	246.60	
	789	1.723	119.25	—22.07	244.90	
	790	1.518	77.05	+13.95	252.06	
	t 88	1.502	73.57	+16.53	253.19	
	791	1.902	89.78	+ 2.83	224.42	
	t 89	1.827	88.08	+ 4.88	232.65	
	792	1.825	85.18	+ 7.60	232.77	
	793	1.774	84.53	+ 8.27	236.87	
	794	1.876	82.60	+ 9.97	227.59	
	795	1.830	79.73	+12.73	232.25	
	796	1.789	78.23	+14.11	235.82	
	797	1.857	76.62	+15.73	229.70	
	798	1.855	73.92	+18.30	229.91	
	799	1.854	70.98	+21.18	231.12	
	809	1.916	292.70	+21.13	24.78	
	810	1.896	295.27	+23.63	21.32	
	811	1.892	200.35	+28.56	20.51	
	812	1.848	297.20	+25.23	15.11	
	813	1.808	297.65	+25.33	11.11	
	t 90	1.752	248.92	—18.83	4.36	
	814	1.756	246.07	—21.38	3.99	
	815	1.669	249.22	—17.23	359.12	
38) Juillet 11	777	1.576	118.77	—18.62	254.10	
$0^h\ 19^m$	*t* 87	1.365	123.60	—18.32	264.89	
	780	1.559	116.78	—16.83	254.39	
	781	1.687	117.38	—19.38	247.60	
	782	1.630	117.93	—18.88	251.02	
	783	1.665	119.02	—20.36	249.34	
	784	1.667	121.30	—22.25	249.93	
	785	1.607	121.38	—21.19	253.25	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
38) Juillet 11	786	1.534	122°15	—20°42	257°15	
0^h 19^m	787	1.467	121.43	—18.69	259.99	
	788	1.443	124.65	—20.45	262.07	
	789	1.487	124.97	—21.52	260.26	
	791	1.754	92.12	+ 1.92	239.49	
	t 89	1.623	89.40	+ 4.64	247.35	
	792	1.613	85.93	+ 7.54	247.86	
	793	1.568	85.02	+ 8.25	250.16	
	794	1.671	82.20	+10.76	244.66	
	795	1.651	79.70	+12.84	245.88	
	796	1.589	77.22	+14.63	249.51	
	797	1.685	76.35	+15.85	244.05	
	798	1.684	73.58	+18.22	244.40	
	799	1.675	70.20	+21.06	245.31	
	800	1.795	69.98	+22.19	236.78	
	801	1.833	71.83	+20.68	233.28	
	802	1.859	78.00	+14.89	230.45	
	803	1.853	80.60	+12.41	231.07	
	804	1.832	89.90	+ 3.64	233.30	
	805	1.848	91.75	+ 1.79	231.87	
	806	1.808	92.48	+ 1.34	235.49	
	t 90	1.887	252.20	—18.15	18.15	
	814	1.899	249.62	—21.32	19.67	
	815	1.833	251.42	—18.33	12.28	
	816	1.668	278.87	+ 7.57	3.42	816—817 Deux fa-
	817	1.591	280.08	+ 8.55	359.21	cules sans taches.
39) Juillet 12	*t* 89	1.330	90.37	+ 4.62	261.86	
0^h 56^m	800	1.663	67.28	+23.86	247.52	
	801	1.713	69.17	+22.73	244.00	
	802	1.697	78.63	+14.36	244.21	
	803	1.662	81.15	+11.07	246.18	
	804	1.616	91.97	+ 2.96	248.75	
	805	1.647	93.90	+ 1.24	247.18	
	806	1.592	95.27	+ 0.32	250.19	
	807	1.805	79.52	+13.87	236.47	
	808	1.789	83.38	+10.27	237.68	
	816	1.862	279.88	+ 7.88	19.01	
	817	1.792	280.22	+ 8.36	12.73	
40) Juillet 13	*t* 89	0.924	91.87	+ 4.32	277.69	
3^h 1^m	802	1.423	78.27	+13.80	259.47	
	807	1.558	77.77	+14.91	253.13	
	808	1.550	82.78	+10.88	253.19	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
41) Juillet 15	818	1.608	242°40	—23°10	357°83	818—827 Taché entourée de facules. Les facules 825 et 827 sont contiguës.
$1^h\ 2^m$	819	1.638	243.83	—22.60	359.90	
	820	1.698	246.07	—21.94	4.08	
	821	1.752	248.27	—21.13	8.31	
	822	1.680	251.53	—17.10	4.49	
	823	1.675	248.97	—19.14	3.51	
	824	1.631	247.12	—19.86	0.54	
	825	1.603	250.03	—17.09	359.84	
	t 91	1.529	244.47	—20.03	354.57	
42) Juillet 16	818	1.801	245.67	—24.75	12.12	
$0^h\ 34^m$	819	1.803	247.90	—22.79	12.86	
	820	1.846	250.02	—21.75	17.28	
	821	1.879	251.78	—20.78	21.32	
	822	1.859	254.98	—17.36	19.65	
	823	1.843	252.05	—19.82	17.51	
	824	1.800	251.95	—19.10	13.63	
	825	1.778	254.17	—16.73	12.46	
	t 91	1.731	249.65	—19.87	8.00	
	826	1.718	244.97	—23.59	5.82	
	827	1.682	242.93	—24.48	2.84	
43) Juillet 17	*t* 91	1.878	253.10	—19.90	22.34	
$0^h\ 2^m$	826	1.872	250.28	—22.43	21.06	
	827	1.852	248.13	—23.99	18.35	
	828	1.862	129.25	—31.01	242.15	828—829 Deux facules contiguës à une tache.
	829	1.882	127.88	—30.31	239.24	
44) Juillet 19	828	1.539	139.73	—29.73	270.70	830-836 Facules avec une tache. La facule 831 est contiguë.
$1^h\ 37^m$	829	1.576	138.42	—29.86	268.24	
	t 92	1.883	119.67	—21.65	239.12	
	830	1.867	117.47	—19.22	240.59	837—844 Tache entourée d'une quantité de facules. La facule 840 est contiguë.
	831	1.908	118.92	—21.55	235.26	
	845	1.809	295.52	+19.91	20.60	
	846	1.755	296.35	+20.42	16.25	
	847	1.734	291.37	+15.86	15.11	
	848	1.699	292.98	+17.15	12.70	845—850 Groupe de facules avec des taches. 846 et 847 le premier jour sont des taches, et le lendemain à leur place apparaissant des facules.
	849	1.709	298.67	+22.16	12.79	
	850	1.767	298.88	+22.76	16.95	
45) Juillet 19	*t* 92	1.770	123.02	—21.92	251.40	
$23^h\ 27^m$	830	1.747	120.73	—19.51	252.40	
	831	1.810	121.57	—21.44	247.84	
	832	1.836	122.17	—22.53	245.61	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
45) Juillet 19	833	1.877	121°32	—22°67	241°05	
23h 27m	834	1.845	120.80	—21.46	244.43	
	835	1.786	120.68	—20.19	249.56	
	836	1.754	118.73	—17.86	251.47	
	837	1.909	111.68	—14.13	234.84	
	838	1.871	110.65	—12.41	239.85	
	845	1.909	295.52	+19.69	33.15	
	846	1.872	295.95	+20.14	27.79	
	847	1.866	291.85	+16.20	27.12	
	848	1.841	293.38	+17.66	24.58	
	849	1.844	298.57	+22.57	24.68	
	850	1.888	299.00	+23.23	27.86	
46) Juillet 21	*t* 92	1.563	128.95	—22.08	266.46	
1h 49m	830	1.519	126.22	—19.23	267.62	
	831	1.618	127.00	—21.72	262.98	
	832	1.643	127.05	—22.28	261.63	
	833	1.693	126.63	—22.96	258.70	
	834	1.658	124.85	—20.82	260.09	
	835	1.561	126.35	—20.12	265.67	
	836	1.526	123.43	—17.31	266.45	
	837	1.769	115.00	—14.39	250.53	
	838	1.620	117.03	—13.93	260.06	
	t 93	1.830	110.52	—11.20	244.84	
	839	1.836	105.07	— 6.19	243.56	
	840	1.889	106.62	— 8.38	238.05	
	841	1.841	116.48	—16.93	244.87	
	842	1.845	119.22	—19.53	245.05	
	843	1.858	121.25	—21.70	244.11	
	844	1.838	124.82	—24.54	247.08	
	851	1.708	285.40	+ 9.85	15.50	851—856 Tache avec
	852	1.741	289.37	+13.37	17.64	des facules.
	853	1.632	293.10	+16.28	10.69	
	t 94	1.696	293.33	+16.77	14.51	
	854	1.790	293.12	+16.89	21.12	
	855	1.672	298.73	+21.28	12.49	
	856	1.600	300.45	+22.12	8.09	
47) Juillet 22	*t* 93	1.648	114.07	—11.48	258.84	
1h 58m	839	1.642	108.15	— 6.51	258.16	
	840	1.734	109.67	— 8.77	252.88	
	841	1.644	110.92	—16.21	260.36	
	842	1.670	122.50	—18.72	259.62	
	843	1.698	125.90	—22.05	258.96	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
47) Juillet 22	844	1.683	129°12	—24°35	260°93	
1^h 58^m	851	1.887	286.50	+10.13	31.45	
	852	1.895	289.85	+13.36	32.70	
	853	1.813	293.47	+16.90	23.97	
	t 94	1.858	293.22	+16.69	28.33	
	854	1.911	293.27	+16.61	35.30	
	855	1.841	297.93	+21.16	26.50	
	856	1.803	299.25	+22.24	22.91	
48) Juillet 31	857	1.714	129.45	—21.86	266.76	857—875 Tache et immense groupe de facules conservant bien leur forme.
0^h 54^m	858	1.854	129.20	—24.83	255.60	
	859	1.907	128.33	—25.50	248.49	
	860	1.817	127.18	—22.12	258.56	
	861	1.879	126.70	—22.98	252.86	
	862	1.866	125.55	—21.75	253.31	
	863	1.895	124.28	—21.27	249.57	
	864	1.829	124.05	—19.54	256.66	
	t 95	1.778	123.82	—18.32	260.77	
	865	1.815	122.75	—18.07	257.61	
	866	1.888	122.67	—19.54	250.11	
	867	1.915	117.87	—15.59	245.19	
	868	1.866	116.82	—13.53	251.63	
	869	1.812	118.08	—13.77	256.90	
	870	1.828	109.58	— 6.18	254.12	
	876	1.768	91.80	+10.61	257.38	876—883 Groupe de facules près de la tache.
	t 97	1.722	92.40	+10.13	260.55	
	877	1.771	89.55	+12.64	257.11	
	878	1.809	91.57	+10.73	254.24	
	879	1.816	90.00	+12.16	253.56	
	880	1.894	90.18	+11.69	245.54	
	881	1.869	89.22	+12.77	248.48	
	882	1.889	88.28	+13.56	246.09	
	883	1.867	86.05	+15.82	248.58	
	884	1.786	80.22	+21.20	256.21	884 Facule isolée.
	885	1.556	313.00	+28.73	13.74	885—891 Groupe de facules sans taches.
	886	1.604	311.52	+28.19	16.73	
	887	1.516	308.13	+24.55	12.78	
	888	1.568	307.62	+24.69	15.57	
	889	1.572	305.07	+22.70	16.18	
	890	1.608	305.13	+23.06	18.14	
	891	1.638	206.27	+24.26	19.71	
	892	1.598	242.88	—26.57	9.49	892-900 Facules sans taches.
	893	1.647	244.57	—26.55	12.81	
	894	1.708	246.27	—26.72	17.08	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
48) Juillet 31	895	1.809	250°52	—25°61	26°02	
0^h 54^m	896	1.707	255.28	—19.30	20.09	
	897	1.690	258.60	—16.24	19.95	
	898	1.778	262.17	—14.63	26.59	
	899	1.619	265.52	— 9.53	17.57	
	900	1.574	262.43	—11.38	14.63	
49) Juillet 31	857	1.529	135.03	—21.90	279.41	
22^h 16^m	858	1.721	134.33	—25.70	268.79	
	859	1.810	131.73	—25.64	261.33	
	860	1.684	131.83	—22.84	270.17	
	861	1.750	130.25	—22.96	265.45	
	862	1.737	128.72	—21.38	265.85	
	863	1.797	127.77	—21.84	261.22	
	864	1.670	127.58	—19.11	269.63	
	t 95	1.603	128.03	—19.00	273.72	
	865	1.643	125.90	—17.27	270.67	
	866	1.767	126.15	—20.67	263.29	
	867	1.809	121.08	—17.00	258.80	
	t 96	1.750	121.92	—15.80	263.12	
	868	1.740	119.43	—13.49	263.25	
	869	1.647	121.28	—13.51	269.28	
	870	1.652	111.97	— 5.99	267.17	
	871	1.779	116.80	—11.75	260.00	
	876	1.583	91.80	+10.98	269.35	
	t 97	1.504	92.72	+10.19	273.23	
	877	1.560	89.17	+13.07	270.60	
	878	1.627	91.45	+11.29	267.02	
	879	1.651	89.43	+13.02	265.72	
	880	1.779	91.60	+11.12	257.43	
	881	1.735	90.20	+12.42	260.54	
	882	1.759	89.30	+13.22	258.86	
	883	1.792	88.35	+14.08	256.38	
	884	1.607	79.25	+21.31	268.91	
	885	1.740	311.02	+29.04	26.60	
	886	1.778	310.15	+28.63	29.73	
	887	1.717	306.32	+24.69	25.61	
	888	1.756	306.05	+24.74	28.44	
	889	1.758	304.48	+23.35	28.72	
	890	1.786	304.55	+23.57	30.92	
	891	1.794	305.67	+24.65	31.50	
	892	1.752	247.53	—27.02	21.20	
	893	1.795	248.72	—27.11	24.93	
	894	1.840	250.45	—26.72	29.44	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
49) Juillet 31	895	1.897	253°.53	—25°.45	36°.99	
22ʰ 16ᵐ	896	1.849	258.68	—19.43	32.58	
	897	1.838	261.60	—16.49	32.16	
	898	1.888	264.90	—14.38	38.04	
	899	1.801	269.10	— 9.02	30.42	
	900	1.764	266.05	—11.24	27.10	
50) Août 1	871	1.550	120.92	—11.57	274.99	
22ʰ 58ᵐ	*t* 96	1.527	127.20	—15.92	277.72	
	872	1.886	121.38	—17.53	251.89	
	873	1.872	123.27	—18.98	253.98	
	874	1.805	129.97	—23.59	262.10	
	875	1.613	129.72	—19.36	274.31	
	901	1.596	254.00	—18.73	15.07	901—905 Groupe de facules avec une tache. Facules changeant rapidement de forme; peu certaines.
	902	1.841	251.02	—26.57	30.47	
	903	1.820	253.38	—23.95	29.35	
	904	1.741	249.50	—25.41	22.02	
	905	1.722	251.25	—23.51	21.37	
51) Août 2	*t* 96	1.262	135.12	—15.94	291.71	
22ʰ 43ᵐ	872	1.750	125.22	—16.89	265.82	
	873	1.731	127.60	—19.60	267.65	
	874	1.636	135.08	—23.60	275.83	
	875	1.379	138.00	—19.98	288.50	
	901	1.799	258.60	—19.10	29.79	
	902	1.923	256.32	—24.31	43.80	
	903	1.909	255.03	—25.07	40.84	
	904	1.870	254.70	—24.28	35.44	
	905	1.836	243.55	—33.40	28.39	
52) Août 9	906	1.553	296.23	+13.18	25.00	906 Facule près d'un groupe de taches changeant rapidement de forme.
0ʰ 53ᵐ	*t* 98	1.258	244.20	—19.35	3.35	
	907	1.441	242.95	—24.40	9.33	
	908	1.441	246.15	—22.45	10.79	907—916 Groupe de facules et de taches.
53) Août 10	906	1.915	297.93	+13.80	54.37	
22ʰ 42ᵐ	*t* 98	1.703	259.13	—19.03	29.94	
	907	1.810	255.97	—24.04	36.45	
	908	1.821	257.92	—22.58	37.96	
	909	1.718	250.70	—26.25	27.96	
	910	1.668	249.53	—25.90	24.45	
	911	1.693	253.13	—23.68	27.32	
	917	1.743	140.07	—27.49	278.14	917-923 Facules sans taches.
	918	1.868	122.02	—14.37	262.55	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
53) Août 10	919	1.894	120°82	—13°76	259°33	
$22^h\ 42^m$	920	1.890	97.03	+ 9.21	256.94	
	921	1.894	95.27	+10.88	256.29	
	922	1.906	93.95	+12.05	254.56	
	924	1.545	302.97	+18.01	26.08	924 Facule isolée.
	t 99	1.753	276.90	— 4.48	36.92	925–926 Tache avec
	925	1.716	279.83	— 1.55	34.95	deux facules.
	926	1.651	277.88	— 2.66	30.92	
54) Août 11	*t* 98	1.857	262.90	—19.17	43.47	
$22^h\ 10^m$	909	1.872	255.75	—26.19	43.23	
	910	1.819	255.12	—25.32	37.78	
	911	1.842	258.17	—23.16	40.78	
	912	1.789	257.70	—22.31	36.09	
	913	1.696	259.60	—18.76	30.46	
	914	1.625	262.55	—15.08	27.33	
	915	1.543	257.77	—17.24	21.84	
	917	1.614	143.32	—26.35	287.97	
	918	1.711	125.13	—14.01	276.35	
	919	1.749	123.73	—13.44	273.62	
	920	1.755	98.25	+ 9.13	269.89	
	921	1.751	95.72	+11.42	270.08	
	922	1.783	93.87	+13.03	267.75	
	923	1.699	95.97	+11.25	273.48	
	924	1.756	302.05	+17.74	39.57	
	t 99	1.894	279.48	— 4.19	50.50	
	925	1.868	281.90	— 1.51	47.85	
	926	1.829	280.22	— 2.59	43.73	
55) Août 12	910	1.928	258.78	—25.45	53.39	
$22^h\ 48^m$	912	1.913	261.00	—22.78	51.07	
	913	1.864	263.98	—18.64	45.28	
	914	1.821	266.83	—15.10	41.88	
	915	1.760	263.58	—16.89	36.55	
	916	1.751	258.77	—20.84	34.55	
	917	1.390	151.97	—25.68	302.54	
	918	1.469	130.78	—14.13	291.00	
	919	1.505	128.23	—12.87	288.72	
	920	1.496	98.50	+ 9.61	285.19	
	921	1.487	95.78	+11.68	285.65	
	922	1.531	92.97	+13.93	283.61	
	923	1.412	96.35	+11.16	288.99	
	927	1.587	244.87	—27.65	19.62	927–929 Tache avec
	928	1.619	247.45	—26.67	22.46	trois facules.

	1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
55)	Août 12	*t* 100	1.601	242°.72	—29°.53	19°.25	
	$22^h\ 48^m$	929	1.710	245.27	—30.78	26.57	
56)	Août 13	915	1.898	267.22	—16.69	50.85	
	$22^h\ 55^m$	916	1.902	262.22	—21.58	50.41	
		927	1.766	251.55	—27.55	33.92	
		928	1.784	253.60	—26.26	36.00	
		t 100	1.761	249.55	—29.06	32.72	
		929	1.860	250.70	—30.34	41.85	
57)	Août 19	930	1.829	102.90	+ 7.06	272.37	930-932 Groupe de
	$22^h\ 26^m$	931	1.855	98.90	+10.67	269.67	facules avec des
		932	1.829	98.43	+11.25	272.05	taches.
		933	1.529	74.27	+30.23	293.57	933-935 Facules sans
		934	1.512	72.10	+31.57	295.09	taches. Identifica-
		935	1.456	73.25	+29.92	297.49	tion peu certaine.
		936	1.733	95.92	+13.76	279.18	936-937 Deux facules
		937	1.762	94.60	+14.93	277.12	d'un groupe avec
							une tache.
58)	Août 20	930	1.595	103.53	+ 7.73	288.22	
	$22^h\ 20^m$	931	1.652	99.03	+11.37	285.09	
		932	1.622	98.93	+11.47	286.70	
		933	1.342	67.50	+31.98	305.59	
		934	1.333	64.33	+33.70	307.25	
		935	1.263	65.62	+31.56	309.51	
		936	1.500	95.88	+13.79	292.90	
		937	1.530	94.65	+14.86	291.94	
59)	Août 27	938	1.891	93.95	+17.51	273.60	938—944 Tache avec
	$22^h\ 54^m$	939	1.778	96.73	+15.88	283.99	des facules. La fa-
		940	1.833	96.55	+15.26	279.60	cule 944 est con-
		t 101	1.863	98.50	+13.30	276.85	tiguë.
		945	1.857	133.50	—19.47	282.40	945-947 Facules près
		946	1.874	130.52	—17.11	280.02	d'une tache.
		947	1.775	130.07	—14.71	288.22	948—957 Groupe de
		t 103	1.198	297.35	+ 9.72	28.17	taches avec des fa-
		958	1.407	298.15	+10.39	36.54	cules. Les facules
		959	1.577	294.25	+ 7.23	44.29	950, 953 et 954
							sont contiguës.
60)	Août 28	938	1.736	93.53	+18.28	287.94	958—964 Tache avec
	$22^h\ 41^m$	939	1.565	96.58	+15.32	297.66	des facules. Facule
		940	1.616	96.47	+15.52	294.98	964 est contiguë.
		t 101	1.690	98.93	+13.50	290.79	
		941	1.884	93.02	+18.71	275.27	

	1893. T	N	r	Π	b	l	Notes.
60)	Août 28	942	1.844	94°.95	+16°.99	279°.51	
	22^h 41^m	943	1.813	97.07	+15.08	282.26	
		944	1.734	95.63	+16.53	289.00	
		945	1.700	137.60	—19.40	296.08	
		946	1.702	134.47	—16.86	295.00	
		947	1.562	134.98	—14.77	302.49	
		948	1.822	135.02	—19.80	286.86	
		t 102	1.868	133.32	—19.33	282.20	
		949	1.889	130.18	—16.90	279.13	
		t 103	1.522	297.03	+ 9.33	42.64	
		958	1.687	298.40	+10.22	51.30	
		959	1.803	296.27	+ 7.89	58.87	
		960	1.778	299.18	+10.67	57.24	
		961	1.763	304.10	+15.14	56.25	
		962	1.610	302.57	+13.75	47.04	
		963	1.564	303.98	+14.83	44.60	
		964	1.467	299.05	+10.89	40.08	
61)	Août 29	938	1.479	91.92	+18.77	303.15	
	22^h 20^m	t 101	1.446	97.83	+14.24	304.26	
		941	1.722	92.65	+19.24	289.88	
		942	1.645	94.60	+17.35	294.44	
		943	1.596	97.12	+15.16	297.01	
		944	1.505	94.57	+16.88	301.74	
		t 102	1.718	137.73	—19.66	295.90	
		948	1.629	140.35	—19.89	301.74	
		949	1.745	134.25	—17.29	293.14	
		950	1.778	130.97	—15.08	290.08	
		951	1.785	128.98	—13.46	289.08	
		952	1.806	125.87	—11.03	286.93	
		953	1.846	134.78	—19.90	285.63	
		954	1.818	136.90	—21.16	288.60	
		955	1.794	140.52	—23.72	291.67	
		t 103	1.755	298.15	+ 9.59	56.51	
		960	1.918	300.73	+11.00	72.05	
		961	1.897	304.58	+14.96	69.33	
		962	1.807	303.32	+14.14	60.47	
		963	1.768	304.18	+14.99	57.61	
		964	1.715	298.38	+ 9.92	53.98	
62)	Août 31	t 102	0.478	144.47	—19.42	311.28	
	0^h 40^m	950	1.528	135.30	—13.98	306.08	
		951	1.530	132.68	—12.10	305.24	
		952	1.554	129.40	—10.00	303.33	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
62) Août 31	953	1.631	140°.08	—19°.48	302°.57	
0^h 40^m	954	1.602	143.08	—21.13	305.17	
	955	1.593	147.78	—24.32	307.49	
	956	1.635	149.90	—26.90	306.35	
	957	1.621	152.67	—28.49	308.40	
63) Août 31	*t* 102	1.245	153.83	—19.40	324.34	
22^h 37^m	956	1.449	159.08	—27.51	319.97	
	957	1.451	162.08	—29.18	321.64	
64) Sept. 5	*t* 104	1.628	130.12	—10.63	304.63	965—967 Tache avec trois facules.
1^h 57^m	965	1.647	135.17	—14.97	304.88	
	966	1.740	137.58	—18.70	300.22	
	967	1.687	140.57	—20.04	304.35	
65) Sept. 5	*t* 104	1.380	135.40	—10.67	317.80	
23^h 53^m	965	1.422	140.10	—14.44	317.49	
	966	1.516	142.87	—18.09	314.48	
	967	1.468	145.83	—19.08	317.64	
66) Sept. 10	968	1.586	87.80	+24.66	309.67	968-970 Facules sans taches.
0^h 18^m	969	1.696	90.95	+22.82	302.90	
	970	1.730	92.58	+21.56	300.60	
	971	1.919	106.72	+ 7.90	284.00	971—972 Tache avec deux facules.
	972	1.917	108.33	+ 6.36	284.46	
	t 105	1.859	107.70	+ 7.56	290.92	973-974 Facules isolées.
	977	1.695	273.65	—13.17	59.54	
	978	1.657	271.12	—14.60	56.79	975—976 Tache avec deux facules.
	979	1.534	267.22	—15.42	49.59	
	983	1.548	264.78	—17.42	49.41	977-983 Facules sans taches.
67) Sept. 11	968	1.319	84.63	+24.29	323.85	
0^h 40^m	969	1.454	88.28	+23.25	317.24	
	970	1.469	91.02	+21.39	316.09	
	971	1.739	109.35	+ 6.91	301.11	
	972	1.719	107.22	+ 8.88	302.28	
	t 105	1.645	108.57	+ 7.95	306.53	
	973	1.915	127.62	—12.09	288.39	
	974	1.792	132.90	—14.51	301.15	
	t 106	1.928	138.22	—22.64	288.51	
	975	1.937	140.52	—25.21	287.25	
	976	1.929	142.35	—26.65	289.27	
	977	1.875	277.75	—12.86	74.56	
	978	1.847	274.87	—14.95	71.29	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
67) Sept. 11	979	1.771	272°82	—15°34	64°95	
0ʰ 40ᵐ	980	1.739	274.45	—13.38	63.28	
	981	1.655	276.05	—10.73	58.84	
	982	1.666	270.52	—15.39	58.02	
	983	1.770	270.28	—17.52	64.22	
68) Sept. 11	971	1.481	110.70	+ 6.83	315.59	
22ʰ 26ᵐ	972	1.485	108.12	+ 8.76	315.33	
	t 105	1.388	109.53	+ 7.86	319.56	
	973	1.801	130.17	—12.10	300.74	
	974	1.603	136.17	—13.83	313.93	
	t 106	1.831	141.25	—22.59	301.27	
	975	1.849	143.90	—25.44	300.46	
	976	1.824	145.82	—26.43	303.34	
	979	1.903	275.77	—15.49	78.00	
	980	1.882	277.10	—13.66	75.58	
	981	1.818	278.60	—11.20	70.53	
	982	1.830	274.07	—15.51	70.47	
	983	1.899	273.30	—17.73	77.09	
69) Sept. 18	984	1.939	87.58	+27.90	288.86	984-986 Trois facules
23ʰ 16ᵐ	985	1.884	86.62	+28.94	297.03	sans taches. Proches
	986	1.875	89.50	+26.16	297.97	du bord.
	987	1.686	317.17	+22.61	70.85	987-989 Facules sans
	988	1.741	317.73	+23.42	74.35	taches. Assez cer-
	989	1.774	320.17	+25.74	76.56	taines.
70) Sept. 19	984	1.858	87.62	+28.01	300.85	
22ʰ 16ᵐ	985	1.754	86.05	+28.77	309.86	
	986	1.742	88.97	+26.12	310.37	
	987	1.864	316.48	+22.53	85.31	
	988	1.902	318.02	+23.96	89.53	
	989	1.895	319.67	+25.55	88.70	
71) Sept. 27	990	1.731	132.15	—10.98	321.60	990-994 Suite de fa-
23ʰ 43ᵐ	991	1.701	134.07	—12.18	323.76	cules sans taches.
	992	1.756	136.87	—15.40	321.12	
	993	1.732	145.97	—22.56	325.37	
	994	1.609	146.35	—20.18	332.21	
72) Sept. 28	990	1.543	135.67	—11.09	333.07	
22ʰ 15ᵐ	991	1.482	138.33	—12.13	336.40	
	992	1.546	140.95	—15.01	334.33	
	993	1.539	151.20	—22.13	338.24	
	994	1.407	152.65	—20.14	344.17	

1893. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
73) Sept. 29	995	1.913	110°62	+ 6°72	306°09	995—998 Tache avec
23ʰ 48ᵐ	996	1.878	110.12	+ 7.51	309.86	quatre facules. La
	997	1.863	111.05	+ 6.73	310.70	facule 998 est con-
	998	1.791	114.12	+ 4.36	317.09	tiguë.
	t 107	1.813	115.68	+ 2.80	315.79	999-1001 Longue fa-
	999	1.578	259.67	—23.73	67.31	cule, sur laquelle
	1000	1.597	262.32	—22.27	69.29	sont pris trois po-
	1001	1.573	267.65	—19.89	70.06	ints. Très certaines.
	1002	1.581	271.78	—14.96	71.71	1002—1003 Facules sans taches.
74) Octob. 1	995	1.743	111.50	+ 6.97	321.19	
0ʰ 27ᵐ	996	1.670	110.48	+ 8.05	325.47	
	997	1.655	111.92	+ 6.91	326.32	
	998	1.550	116.12	+ 3.63	338.39	
	t 107	1.583	117.53	+ 2.60	330.35	
	999	1.773	264.60	—24.58	81.02	
	1000	1.789	266.48	—23.37	82.81	
	1001	1.786	270.42	—19.95	83.85	
	1002	1.784	276.83	—14.32	85.40	
	1003	1.772	272.83	—17.59	83.56	
75) Octob. 2	999	1.913	268.53	—24.73	95.77	
0ʰ 2ᵐ	1001	1.918	274.00	—19.71	97.73	
	1003	1.911	275.40	—18.18	97.12	
	1004	1.851	142.08	—21.72	319.55	1004—1007 Facules
	1005	1.870	144.33	—24.26	318.38	à l'endroit, où il y
	1006	1.799	144.95	—23.09	324.49	avait eu d'abord
	1007	1.821	146.73	—25.18	323.41	des taches.
76) Octob. 3	1004	1.683	146.73	—21.93	333.39	
0ʰ 0ᵐ	1005	1.713	148.35	—23.88	332.30	
	1006	1.614	150.40	—23.20	338.36	
	1007	1.649	151.82	—25.03	337.21	

1894.

1894.						
1) Mars 30 23ʰ 35ᵐ,6	1008	1.479	284.18	+24.09	244.48	1008 Facule isolée. Faible.
2) Mars 31 20ʰ 36ᵐ	1008	1.666	276.98	+23.58	257.06	
3) Avril 6	1009	1.376	281.47	+20.47	247.87	1009—1010 Tache
0ʰ 42ᵐ	*t* 108	1.395	271.95	+14.97	251.96	avec des facules.
4) Avril 6	1009	1.621	274.95	+21.38	261.73	
23ʰ 23ᵐ	*t* 108	1.636	266.13	+14.87	265.25	

1894. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
4) Avril 6	1010	1.757	276°.08	+25°.30	269°.09	
$23^h\,23^m$	1011	1.751	216.37	—26.98	274.87	1011—1012 Facules
	1012	1.742	218.38	—25.13	274.54	près des taches.
5) Avril 7	1009	1.801	269.37	+20.60	275.43	
$23^h\,38^m{,}3$	*t* 108	1.827	262.47	+14.93	279.02	
	1010	1.897	271.87	+25.08	283.44	
	1011	1.888	217.72	—26.60	288.10	
	1012	1.884	218.83	—25.50	287.62	
6) Avril 11	1013	1.904	39.27	+22.18	145.90	1013 Groupe de fa-
$22^h\,3^m{,}9$						cules sans taches.
						Faible.
7) Avril 12	1013	1.745	35.43	+22.15	161.42	
$22^h\,29^m{,}5$						
8) Avril 14	1013	1.519	28.85	+22.48	176.73	1014—1015 Facules
$1^h\,2^m$	1014	1.756	269.77	+20.12	278.56	avec taches de for-
						me irrégulière.
9) Avril 14	1014	1.895	266.05	+19.57	292.03	
$23^h\,11^m{,}3$	1015	1.723	262.45	+13.31	279.18	
	1016	1.861	99.42	—35.10	150.07	1016 Groupe de peti-
						tes facules.
10) Avril 15	1015	1.882	259.95	+13.50	292.91	
$22^h\,34^m{,}3$	1016	1.722	101.12	—34.63	163.40	
11) Avril 19	1017	1.898	92.57	—28.35	149.73	1017—1018 Groupe
$22^h\,19^m{,}1$	1018	1.869	93.47	—29.05	153.27	de facules avec ta-
						ches.
12) Avril 20	1017	1.776	92.62	—27.33	162.55	
$22^h\,24^m{,}7$	1018	1.707	95.42	—29.03	167.85	
13) Avril 21	1019	1.674	233.55	—11.98	286.13	1019—1020 Facules
$22^h\,40^m{,}9$	1021	1.930	81.82	—17.64	146.78	sans taches.
14) Avril 22	1019	1.863	233.40	—12.30	300.60	
$22^h\,19^m{,}3$	1020	1.635	232.60	—12.74	284.85	
	1021	1.807	81.97	—17.56	161.12	1021 Facule isolée.
	1022	1.719	267.43	+17.22	286.14	1022 Facule isolée.
	1023	1.895	39.32	+23.19	156.89	1023 Facule près
	1024	1.848	45.55	+16.43	160.48	d'une tache.
	1025	1.798	45.43	+15.71	164.57	1024—1025 Deux
						noeuds d'une facule.
15) Avril 23	1020	1.832	233.10	—12.69	298.86	Certaines.
$22^h\,23^m{,}3$	1021	1.592	82.83	—17.13	175.56	

1894. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
15) Avril 23	1022	1.879	265°12	+17°85	300°23	
22^h 23^m,3	1023	1.754	35.85	+23.42	171.04	
	1024	1.646	41.87	+16.52	175.81	
	1025	1.570	41.63	+15.53	179.66	
16) Avril 27	1026	1.905	82.95	—17.86	156.05	1026–1028 Groupe
22^h 51^m,1	1027	1.821	93.87	—27.79	165.65	de facules et taches.
	1028	1.801	91.00	—24.99	167.01	Les facules 1027
	t 109	1.784	92.82	—26.49	168.60	et 1028 sont peu
						certaines.
17) Avril 28	1026	1.755	84.17	—18.32	170.78	
23^h 11^m,6	1027	1.654	96.17	—27.69	179.07	
	1028	1.622	93.23	—24.90	180.31	
	t 109	1.592	95.80	—26.57	182.51	
18) Mai 1	1029	1.579	225.20	—19.06	288.99	1029–1031 Petites
1^h 59^m	1030	1.460	230.22	—14.39	283.92	facules sans taches.
19) Mai 1	1029	1.772	226.73	—19.26	301.73	
23^h 23^m,4	1030	1.780	230.43	—15.97	302.52	
	1031	1.690	231.57	—14.59	296.68	
20) Mai 2	1029	1.925	229.03	—17.78	318.46	
23^h 26^m,0	1030	1.916	231.23	—15.64	316.99	
	1031	1.869	232.32	—14.59	308.07	
	1032	1.541	277.12	+21.13	284.57	1032–1033 Groupe
	1033	1.630	280.23	+25.20	287.94	de facules sans ta-
						ches.
21) Mai 3	1032	1.738	272.33	+20.81	297.86	
22^h 42^m,7	1033	1.806	276.02	+25.29	301.80	
22) Juin 16	1034	1.796	105.00	—21.07	215.85	1034 Facule isolée,
22^h 28^m,5						bien visible le pre-
						mier jour et dif-
23) Juin 17	1034	1.637	108.73	—21.46	228.17	fuse le lendemain.
22^h 29^m,6	1035	1.813	48.92	+31.13	215.87	1035–1038 Facules
						isolées.
24) Juin 18	1035	1.653	45.75	+31.41	229.88	
23^h 45^m						
25) Juin 26	1036	1.645	250.63	—11.53	346.95	
22^h 34^m,8						
26) Juin 27	1036	1.839	253.50	—11.34	1.74	
22^h 53^m,0	1037	1.642	276.07	+ 9.55	349.04	
	1038	1.902	85.07	+ 1.81	212.82	

1894. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
27) Juin 28	1037	1.827	276°30	+ 9°81	2°76	
$22^h\ 29^m,2$	1038	1.769	86.52	+ 1.39	226.80	
28) Juin 30	1039	1.799	82.50	+ 5.91	226.34	1039—1041 Groupe
$22^m\ 30^m,1$	1040	1.849	83.20	+ 5.19	221.85	de facules avec ta-
	1041	1.912	77.43	+10.63	213.88	ches. Les facules
	1042	1.681	102.85	—11.54	235.88	1039 et 1040 sont
	1043	1.751	103.20	—12.63	231.41	contiguës aux ta-
	1044	1.861	101.68	—12.51	222.01	ches. Facule 1041
						est peu certaine.
29) Juill. 1	1039	1.568	83.17	+ 5.82	241.47	1042 – 1044 Trois
$23^h\ 9^m,5$	1040	1.689	84.38	+ 4.79	234.85	points d'une longue
	1041	1.775	78.28	+10.26	229.11	facule. Le second
	1042	1.403	108.53	—12.37	251.50	jour on y voit des
	1043	1.498	107.98	—13.15	247.16	taches.
	1044	1.692	104.70	—12.80	236.44	
30) Juill. 7	1045	1.807	88.67	+ 3.38	232.35	1045–1049 Groupe
$22^h\ 27^m,9$	1046	1.800	85.95	+ 5.93	232.79	de taches avec fa-
	1047	1.800	87.42	+ 4.57	232.82	cules. № 1045—
	1048	1.709	84.50	+ 7.34	239.36	1047 sont le milieu
	t 110	1.627	83.58	+ 8.07	243.98	et les deux points
	1049	1.798	80.20	+11.25	232.93	extrêmes d'une lon-
	t 111	1.801	81.52	+10.04	232.63	gue facule avec ta-
	1050	1.591	268.55	+ 0.15	355.76	che, à laquelle la
31) Juill. 8	1045	1.589	89.55	+ 3.58	246.97	facule 1046 est
$22^h\ 46^m,9$	1046	1.591	87.32	+ 5.42	246.88	contiguë.
	1047	1.576	88.03	+ 4.85	247.63	1050 Facule isolée.
	1048	1.443	84.68	+ 7.41	253.94	
	t 110	1.336	83.43	+ 8.10	258.52	
	1049	1.573	80.52	+10.93	247.83	
	t 111	1.586	81.95	+ 9.79	247.17	
	1050	1.804	270.47	+ 0.56	10.17	
	1051	1.583	288.88	+16.40	355.96	1051 – 1052 Deux
	1052	1.593	290.02	+17.39	356.34	points d'une facule.
32) Juill. 9	1051	1.770	288.38	+16.67	8.52	
$22^h\ 42^m,0$	1052	1.792	289.33	+17.63	10.19	
33) Juill. 12	1053	1.621	287.28	+14.00	2.23	1053 Facule près de
$22^h\ 17^m$	*t* 112	1.581	284.80	+11.87	0.22	la tache.
34) Juill. 13	1053	1.820	286.97	+14.00	16.74	
$22^h\ 35^m,3$	*t* 112	1.804	284.87	+12.02	15.36	

1894. *T*	*N*	*r*	Π	*b*	*l*	Notes.
35) Juill. 16	1054	1.900	85°.23	+10°.37	230°.81	1054 Près de la tache, mais sans liaison visible.
23^h 11^m	*t* 113	1.882	83.48	+12.16	233.12	
	1055	1.578	278.73	+ 5.70	3.95	
	1056	1.588	281.20	+ 7.70	4.47	1055 – 1056 Deux points d'une facule près d'une tache.
	t 114	1.499	284.42	+10.15	0.07	
36) Juill. 18	1054	1.764	86.15	+10.27	245.02	
0^h 6^m,8	*t* 113	1.731	84.22	+11.99	247.32	
	1055	1.805	280.13	+ 6.08	19.08	
	t 114	1.744	284.55	+10.23	14.65	
	1056	1.805	282.47	+ 8.25	19.12	
37) Juill. 20	1057	1.881	75.80	+20.94	236.15	1057 Facule isolée. Non loin une tache.
0^h 16^m,0	1058	1.467	239.27	—23.43	353.42	
	1059	1.655	259.95	—11.21	8.80	1058–1061 Facules près de la tache, mais sans liaison visible.
	1060	1.449	243.05	—20.57	354.14	
	t 115	1.377	251.22	—13.88	353.71	
38) Juill. 20	1057	1.756	75.97	+20.71	248.81	
23^h 0^m	1058	1.685	246.43	—23.12	7.81	
	1059	1.837	263.25	—11.00	22.75	
	1060	1.666	249.18	—20.53	7.58	
	1061	1.649	252.35	—17.66	7.49	
	t 115	1.623	256.50	—13.91	7.10	
39) Juill. 21	1057	1.533	74.65	+20.57	263.22	
22^h 43^m,2	1060	1.843	253.00	—20.99	22.25	
	1061	1.824	256.45	—17.45	21.27	
40) Août 2 23^h 12^m,2	1062	1.722	294.37	+13.64	28.52	1062 Facule isolée.
41) Août 3 22^h 46^m,1	1062	1.872	294.60	+13.34	41.70	

9) Comme l'identification des facules était susceptible aux erreurs inévitables, il a été impossible de profiter de tous les matériaux observés. Il arrivait, par exemple, que les facules avaient disparu de la surface, ou elles étaient devenues très faibles au point de ne pas être visibles sur les photographies, mais dans leur voisinage ont apparu de nouvelles facules qui ont été faussement identifiées avec les précédentes etc.

Mais comme dans les observations des facules on n'a pas de moyens pour vérifier, si l'on a observé les mêmes objets, il fallait avoir recours à certaines hypothèses.

C'est pour ces raisons que je m'étais résolu à ne me servir que des facules qui répondaient aux conditions suivantes.

J'ai exclu toutes les facules qui avaient fourni les vitesses angulaires de rotation différant de 3° ou plus de la vitesse moyenne pour chaque latitude. Outre cela, toutes les vitesses angulaires différant plus d'un degré des vitesses correspondant à la valeur moyenne, obtenue pour chaque latitude, étaient également exclues, si cette différence était accompagnée par une différence des latitudes surpassant un degré dans un jour, ou l'on rencontrait dans les notes les indications sur le doute dans l'identification, ou sur l'état commun fortement agité et accompagné de changements rapides des formes des facules et des taches, ou encore si ces facules étaient très proches du bord etc., en général dans tous les cas, où cette exclusion était justifiée encore par des circonstances secondaires.

J'ai exclu enfin toutes ces facules qui avaient des latitudes héliographiques différant plus de 1°,5 dans un jour.

L'exclusion des vitesses angulaires d'après les critériums plus rigoureux n'a pas fourni de résultats différant visiblement de ceux qui sont donnés plus loin.

Il est bien possible que sous ces conditions, en partie assez arbitraires, j'ai pu prendre pour des fautes d'identification les vrais déplacements des facules, anormalement grands. Mais par ce moyen d'agir les vraies valeurs moyennes des vitesses de rotation ont été plus assurées, ce qui présentait mon but principal.

Je donne plus loin les vitesses angulaires de rotation de toutes les facules prises pour les recherches ultérieures.

On voit par là qu'il avait été pris en tout 1024 intervalles diurnes. On a rejeté 15,3% de ces intervalles.

La première colonne renferme les numéros des facules et la seconde les valeurs moyennes des latitudes héliographiques.

Les vitesses angulaires de rotation de chaque facule (ξ) sont données dans la colonne suivante.

La dernière colonne indique le nombre des jours de l'observation de chaque facule.

N	*b*	ξ	*n*	*N*	*b*	ξ	*n*
1	—16°.24	14°.34	2	14	+18°.72	14°.32	1
2	—15.41	13.46	1	18	+28.84	14.53	1
3	—17.61	14.67	1	19	+28.29	13.47	1
4	+29.13	14.36	1	20	+26.05	14.83	1
5	+27.44	13.88	1	21	+25.54	14.04	1
6	+27.98	12.55	1	23	+18.94	12.46	1
7	+30.74	14.37	2	24	+22.98	13.56	1
8	+30.18	13.82	2	25	+25.04	14.06	1
9	+28.79	13.57	1	26	+28.08	13.60	1
10	+28.20	14.50	2	27	—29.45	13.77	2
11	+20.95	13.90	2	28	+23.21	15.26	1
12	+19.10	13.41	1	29	+23.26	13.59	1
13	+18.50	14.68	1	30	+24.70	15.28	2

N	b	ξ	n	N	b	ξ	n
31	+21°.49	13°.90	2	95	+17°.72	14°.12	2
32	+20.12	13.82	2	96	+14.74	14.07	1
33	+20.90	14.06	1	97	+18.10	14.20	1
35	+24.26	15.08	1	98	+17.65	13.83	1
36	+21.52	15.16	1	99	+17.00	14.32	1
37	+20.21	14.00	1	100	+24.90	13.89	1
39	+23.10	14.15	1	101	+23.57	15.17	1
40	+23.97	13.88	1	102	+24.41	14.22	1
42	+16.45	14.22	1	103	+25.70	13.82	2
43	+13.16	14.77	1	104	+27.84	11.33	1
44	+16.04	14.59	1	105	+24.75	13.19	2
45	+17.18	14.79	1	106	+23.38	14.71	1
46	+19.07	14.36	1	107	+30.07	12.24	1
47	—11.53	14.19	1	108	+31.59	13.74	1
48	—14.05	14.28	1	110	—22.85	14.89	1
50	—24.48	14.49	2	111	—21.65	14.56	1
51	—23.54	15.18	2	112	—22.94	14.47	1
52	—24.38	14.63	2	113	+22.75	14.06	1
56	+26.81	14.77	1	114	+22.58	13.07	1
60	+23.02	13.91	2	115	+18.57	13.96	1
61	+14.91	14.09	2	117	+29.12	14.54	1
62	+22.00	14.38	1	118	+27.53	13.60	1
63	+27.39	13.01	1	119	+27.09	13.38	2
64	+28.12	13.04	1	120	+25.85	16.24	1
65	+22.22	13.99	1	121	+25.52	13.61	1
66	+21.26	13.78	1	122	+23.80	15.08	1
69	—19.54	14.02	1	123	+22.17	15.82	1
74	+24.70	14.43	1	124	+20.70	16.18	1
75	+19.99	14.55	1	125	+21.62	14.39	1
76	+18.33	15.65	1	127	+21.75	14.50	1
77	+18.08	14.57	1	128	+22.96	14.71	1
78	+16.63	15.16	1	129	—27.71	14.65	1
79	+11.64	14.97	1	130	—25.75	13.81	1
80	+ 9.73	14.91	1	131	—16.29	14.23	1
81	+11.40	14.79	1	133	—34.62	14.99	1
82	+13.85	15.76	1	137	+10.43	14.15	1
86	+33.70	12.76	1	138	+10.94	13.17	2
88	+27.20	14.16	2	139	+12.61	14.43	2
89	+27.10	12.97	2	140	+18.75	14.08	1
90	+23.70	14.28	2	141	+14.99	12.70	2
91	+22.13	14.48	1	142	+25.74	14.13	2
92	+18.82	12.49	1	143	+26.65	14.39	2
93	+19.15	14.97	1	144	+27.54	14.31	1
94	+17.16	14.58	2	145	+26.62	13.20	1

N	*b*	ξ	*n*	*N*	*b*	ξ	*n*
146	+25°.58	14°.42	1	208	+27°.81	12°.74	1
147	+28.30	14.53	1	209	+24.10	14.50	2
148	+19.10	14.65	1	210	+22.35	14.47	2
149	+19.27	14.95	1	211	+24.43	15.00	2
150	+19.02	15.04	1	212	+27.05	14.66	2
151	+ 9.44	15.28	1	213	+28.43	14.52	2
152	+ 9.28	15.06	1	214	+26.68	15.82	1
156	—22.05	14.76	1	215	+11.35	15.72	1
157	—21.48	14.43	3	216	+ 9.56	13.92	2
158	—17.84	13.76	1	220	—22.58	14.70	1
159	—20.66	13.85	2	221	—23.20	14.98	1
160	—24.82	14.90	3	223	—16.50	13.61	1
161	—24.55	13.83	1	224	—17.40	15.40	1
162	—25.39	14.14	2	225	—18.29	15.72	1
163	—28.29	14.17	1	226	—15.08	14.31	1
164	—26.19	13.84	1	229	+12.46	14.01	1
166	+18.72	14.64	1	230	+ 9.76	14.93	1
167	+18.80	13.66	1	231	+23.36	16.10	1
169	+14.36	14.03	1	232	+22.03	15.55	1
170	+28.14	13.79	2	233	+21.88	16.40	1
171	+24.87	14.34	2	234	+18.54	13.87	1
172	+22.90	13.66	2	235	—22.22	14.31	1
175	—35.26	13.68	2	236	—23.29	14.66	1
176	+22.08	15.33	1	237	—24.99	13.87	1
177	+25.16	14.65	1	238	—26.66	14.46	1
178	+27.95	15.08	1	239	+27.15	14.31	3
179	+28.47	13.87	1	241	+18.52	14.14	2
180	+29.02	14.28	2	243	+16.30	14.76	2
181	+19.77	13.57	2	245	+25.94	13.23	1
182	+19.30	14.43	2	246	+18.59	14.39	2
183	+20.24	13.64	2	247	+19.04	13.89	2
190	—24.92	14.60	1	248	+18.05	13.91	2
191	—23.98	13.88	1	251	+22.74	14.30	1
194	+26.88	13.81	1	252	+24.36	14.17	2
195	+24.92	14.26	1	254	+22.76	13.87	1
196	+22.22	15.84	1	256	+19.46	15.27	1
197	+19.98	15.10	1	257	+23.78	15.01	1
198	+19.78	14.30	1	258	+25.30	14.29	1
199	+17.40	13.97	1	260	—23.82	14.90	1
200	—37.60	13.28	1	261	—26.38	14.11	1
201	—35.76	13.08	1	262	+28.03	13.83	2
202	—23.68	14.17	1	263	+26.08	13.69	2
203	—21.76	14.68	1	264	+24.86	14.28	1
207	+28.42	13.89	1	265	+23.87	13.59	1

N	b	ξ	n	N	b	ξ	n
266	+22°54	14°46	1	315	+26°60	14°26	1
267	+21.70	14.04	1	316	+27.90	13.34	1
269	+28.62	15.64	1	317	+15.45	14.51	1
270	+30.19	13.43	1	318	+13.89	14.51	1
271	+19.56	15.00	1	319	+12.47	14.50	1
272	+17.33	14.14	1	321	+10.26	13.68	1
273	+15.90	14.00	1	322	—22.49	14.37	1
274	+14.69	14.09	2	326	+22.92	13.38	1
275	+11.48	14.08	1	327	+22.32	12.91	1
276	+10.11	14.32	1	328	—11.56	11.55	1
277	+12.34	13.68	1	329	—11.86	11.99	1
278	+11.48	14.22	1	330	—15.81	12.63	1
279	+14.04	15.83	1	331	—17.63	13.90	1
280	—34.76	14.17	2	332	—17.04	12.69	1
281	—36.04	13.97	2	333	—33.95	12.07	1
282	—33.12	14.04	1	334	—34.81	13.21	1
283	—35.54	14.86	1	335	—27.27	12.71	2
284	—38.03	14.47	1	336	—31.17	13.07	1
285	+30.29	12.64	1	337	—29.18	11.99	2
286	+28.50	13.90	1	338	—30.75	12.24	2
287	+26.74	13.83	1	339	—34.27	14.08	1
288	+21.04	12.35	1	340	—19.40	13.79	1
292	—28.30	14.28	1	341	—22.07	13.82	1
293	—29.11	14.16	1	342	—19.81	14.82	1
294	—25.98	14.99	1	343	+11.17	14.99	1
295	—20.28	12.43	1	344	+ 8.68	14.17	1
296	—26.98	14.22	1	345	+ 7.26	14.61	2
297	—29.98	14.62	1	346	+13.17	14.51	1
298	+16.96	13.14	1	347	+12.67	14.93	1
299	+24.83	14.46	1	348	+14.50	14.35	1
300	+26.55	12.52	1	349	+ 6.60	14.62	1
302	+24.19	13.88	1	350	+19.76	14.26	1
303	+26.84	14.31	1	351	+17.95	12.18	1
304	+29.52	13.80	1	353	+25.25	15.29	1
305	+30.90	12.90	1	354	+28.08	16.83	1
306	+30.32	12.68	1	355	+29.90	13.92	1
307	+31.84	14.64	1	356	+28.87	13.29	1
308	+26.20	13.93	1	357	+27.84	13.62	1
309	+24.87	13.56	1	358	+26.86	12.69	1
310	+22.66	13.43	1	359	+27.09	14.67	1
311	+19.90	14.74	1	360	+23.52	13.72	1
312	+17.54	14.34	1	361	+20.20	14.62	1
313	+23.40	13.84	1	362	—28.33	15.26	1
314	+24.24	15.42	1	363	—20.50	13.79	2

N	b	ξ	n	N	b	ξ	n
364	—21°75	13°51	1	413	—19°78	13°07	1
365	—24.40	12.83	1	414	—18.52	12.68	1
366	—24.61	14.55	1	415	—18.88	13.88	1
367	—24.95	15.26	1	416	+13.97	12.77	1
368	—24.25	15.14	1	417	+13.46	14.41	1
369	—22.68	14.44	1	418	+12.84	14.54	1
370	—21.80	13.90	1	419	+ 5.76	15.00	1
371	—26.72	15.37	1	420	+ 6.92	14.30	1
372	+25.46	14.00	1	421	+ 7.52	14.39	1
373	+28.14	13.03	1	423	+17.34	13.93	1
374	+26.06	13.69	1	424	+22.14	13.78	2
375	+24.77	13.58	2	425	+18.64	13.96	2
376	+23.00	14.78	1	426	+22.50	12.97	1
377	+22.80	12.16	1	427	+23.04	13.62	1
379	+23.34	12.93	1	428	—13.97	13.85	1
380	+23.04	13.26	1	429	—23.51	14.37	1
381	+28.35	13.16	1	430	—24.28	13.45	1
382	+10.17	13.59	1	431	—21.98	14.62	1
384	+16.62	14.67	1	432	—22.61	14.19	1
385	+17.81	14.48	1	434	+12.28	14.86	1
386	+18.14	13.34	1	435	+14.41	15.91	1
388	—28.96	14.44	1	437	+19.18	15.22	1
389	—27.20	14.42	1	438	+17.07	11.58	1
391	—25.72	15.27	1	439	— 9.89	14.18	2
392	—24.41	15.19	1	440	—10.79	14.37	2
393	—26.37	13.82	1	441	+ 9.09	14.21	1
394	—30.01	14.29	1	442	+10.68	15.45	1
395	—10.46	14.26	2	443	+12.96	12.65	1
396	— 9.58	15.49	2	444	+15.33	15.70	1
397	—14.16	13.95	1	448	+26.42	14.75	1
398	—20.26	14.02	1	449	+25.21	14.77	1
399	—15.38	13.80	2	450	+12.93	14.17	1
400	—13.18	14.56	2	451	+13.40	15.53	1
401	—12.64	14.39	1	452	+15.08	14.66	1
402	—18.96	14.43	1	453	+15.74	13.36	1
403	—19.36	15.11	1	454	+11.85	14.96	1
405	+11.46	14.48	1	455	+ 9.29	15.58	1
406	+14.51	14.91	2	456	—20.66	13.57	1
407	+15.83	14.96	2	457	—21.47	11.36	1
408	+17.09	15.05	1	458	—22.44	13.71	1
409	+18.57	15.01	1	459	—14.20	14.93	1
410	+14.39	14.74	1	460	—13.18	13.76	1
411	+12.98	14.26	1	461	—13.88	14.34	1
412	—29.36	14.13	2	462	—19.33	15.09	1

N	*b*	ξ	*n*
463	—19°.12	14°.41	1
464	—16.38	14.98	1
465	—19.37	14.39	1
466	—24.97	15.30	1
467	—33.50	13.49	1
468	—26.50	14.41	1
469	—26.29	15.24	1
470	—28.30	15.32	1
472	— 6.54	14.43	2
473	—17.66	14.54	1
474	—18.76	13.88	1
475	—22.45	15.02	1
476	—24.55	15.15	1
477	—24.27	15.08	1
478	—21.55	13.60	1
479	—23.52	13.77	1
481	—25.49	14.39	1
482	—10.77	13.77	1
485	—16.44	13.55	1
486	—13.36	15.31	1
487	—14.08	14.55	1
488	—14.76	14.95	1
489	—16.15	14.99	1
490	—16.89	14.27	1
491	—18.70	14.53	1
492	—19.51	14.19	1
493	—20.96	14.10	1
494	—21.12	14.16	1
495	—13.16	15.30	1
496	—14.03	15.46	1
497	—14.73	14.87	1
498	—16.08	15.51	1
499	—16.81	13.92	1
500	—18.48	14.06	1
501	—19.45	14.81	1
502	—20.80	14.41	1
503	—20.91	14.10	1
506	—25.74	14.58	1
507	—26.13	16.54	1
508	—19.40	14.97	1
509	+ 2.70	15.72	1
510	+ 7.82	14.69	1
511	+14.06	13.68	1
512	—28.70	14.24	1
513	—28°.32	14°.46	1
514	—18.21	13.61	1
515	—15.34	14.36	1
516	—14.70	14.23	1
517	—15.28	14.01	1
518	+10.88	13.38	1
519	+11.38	14.97	1
520	+13.54	13.91	1
522	+14.78	13.94	1
523	+12.26	14.32	1
524	+10.58	14.37	1
525	+11.55	13.26	1
526	+12.74	16.77	1
527	+12.18	14.25	1
528	—28.03	14.11	1
529	—26.02	14.24	1
530	—25.80	14.19	1
531	—31.85	13.70	3
532	—35.76	13.65	3
533	—37.96	12.54	2
534	—35.28	13.36	1
535	—37.04	13.40	1
536	—36.95	12.63	1
537	—39.42	12.40	1
538	—38.57	13.29	1
539	—11.14	14.80	1
540	— 8.26	14.90	1
541	+11.20	14.46	1
542	+12.68	13.31	1
543	+14.42	14.60	1
544	+15.41	14.41	1
545	+13.28	14.71	1
548	—33.34	13.70	1
551	—22.86	13.49	1
552	—21.34	13.20	1
553	—21.61	14.30	1
554	—15.00	11.52	1
555	—14.27	13.50	1
556	—12.93	14.25	1
557	— 9.88	13.36	1
558	—27.68	13.39	1
559	—25.52	14.54	1
560	—25.44	14.32	1
561	—31.48	12.86	1

N	*b*	ξ	*n*
562	—34°39	13°34	1
563	—22.00	13.68	1
564	—26.50	14.17	1
565	—27.48	13.75	1
566	—37.91	14.40	1
567	—39.06	14.21	1
568	—39.60	14.11	1
569	+14.82	14.42	1
570	+13.74	13.76	1
571	+16.77	13.93	1
572	+22.68	16.90	1
573	+10.06	13.53	1
574	+11.02	13.40	1
575	+12.94	14.57	1
576	+14.47	13.61	1
577	+14.62	14.68	1
578	+15.81	13.27	1
579	+17.22	13.99	1
580	+17.96	14.86	1
582	+12.40	15.22	1
583	+10.38	13.74	1
584	—24.86	16.04	1
585	—26.20	16.56	1
586	—27.77	14.57	1
587	—25.29	14.43	1
588	—26.42	15.05	1
589	—23.38	14.43	1
590	—31.08	15.01	1
591	—24.76	14.05	1
592	—22.49	15.11	1
593	—20.22	14.83	1
594	—21.00	15.04	1
595	—17.65	14.86	1
596	—20.00	14.52	1
597	—18.35	13.72	1
598	+20.26	13.97	1
599	—18.57	13.85	2
603	+18.86	12.62	1
605	—22.02	14.78	1
606	—22.42	15.30	1
607	—19.98	13.56	1
608	+10.00	13.76	1
609	+12.87	15.01	1
610	—24.10	12.50	1

N	*b*	ξ	*n*
611	—24°55	12°86	1
612	—21.68	12.53	1
613	—21.96	13.09	1
614	—20.16	14.10	1
615	—20.02	13.88	1
616	—16.55	14.07	1
617	—17.56	12.56	1
618	—17.47	13.93	1
619	—13.88	13.55	1
620	+ 6.56	13.10	1
621	+ 8.82	13.91	1
622	+10.30	13.24	1
624	+16.18	14.16	1
625	—19.67	13.02	1
626	—25.96	12.69	1
627	—28.69	13.49	1
628	— 8.97	14.42	1
629	—14.68	13.33	1
630	—19.49	13.62	1
631	—17.91	15.80	1
632	—20.03	13.39	1
633	—20.48	13.79	1
635	—19.22	14.30	1
636	—16.64	14.77	1
637	—17.61	13.24	1
638	—21.26	13.52	1
639	—25.14	14.57	1
640	—24.01	13.94	1
642	+10.78	14.40	1
643	+11.40	13.43	1
645	+12.64	14.57	1
646	+12.24	15.18	1
647	—11.22	15.75	1
648	—10.58	14.25	1
649	—12.18	14.09	1
650	—12.64	13.84	1
651	—15.24	14.10	1
652	—23.79	13.16	1
653	—24.66	13.43	1
654	+ 9.58	14.20	1
655	+11.56	15.05	1
656	+ 9.95	14.58	1
657	+ 7.86	12.98	1
658	+10.28	13.59	1

N	b	ξ	n	N	b	ξ	n
659	+12°.96	14°.93	1	705	—12°.78	13°.69	1
660	—17.48	14.55	1	709	+18.96	12.32	1
661	—15.06	13.96	1	711	+11.20	13.36	1
662	—14.00	15.53	1	712	+14.64	12.27	1
663	—11.38	12.45	1	713	+15.45	11.83	1
664	—10.08	14.76	1	714	+15.93	14.16	1
665	—30.52	13.21	1	715	+14.68	13.05	1
666	—29.10	14.11	1	716	—16.42	13.40	1
667	—27.48	14.33	1	719	—27.77	13.02	1
668	—28.26	13.72	1	720	—25.55	14.21	1
669	—28.50	13.76	1	723	—18.12	15.20	1
670	—25.73	11.75	1	724	—20.53	14.67	1
671	+ 6.92	14.61	1	725	—18.80	14.60	1
672	+ 8.82	14.78	1	726	—18.38	14.26	1
673	+ 9.92	13.62	1	727	—19.39	15.04	1
674	+11.52	14.58	1	728	—20.78	14.04	1
675	+10.43	13.66	1	729	—26.56	13.64	1
676	+ 9.14	15.25	1	730	—27.49	14.07	1
677	+13.57	13.51	1	731	—27.24	13.72	1
678	+13.76	13.24	1	732	—26.95	14.01	1
679	+21.28	14.49	1	733	—31.54	14.59	1
680	+22.45	14.60	1	734	— 8.95	15.10	1
681	+24.45	12.56	1	737	—25.20	13.01	1
682	+22.53	13.95	1	738	—24.51	14.00	1
683	+20.77	14.36	1	739	—19.51	12.75	1
684	+19.20	13.96	1	740	—17.12	14.66	1
685	+ 1.92	14.08	1	741	+14.93	14.80	1
686	—24.11	14.11	1	742	+13.03	14.17	2
687	—25.93	15.00	1	743	+12.10	14.85	1
688	—26.81	15.25	1	744	+22.84	14.85	1
689	—30.54	14.45	1	747	—15.44	15.55	1
690	—32.36	14.22	1	749	+22.64	14.50	1
691	—31.16	14.29	1	751	—14.38	14.80	1
692	—29.95	13.01	1	753	—17.80	15.59	1
693	—23.95	14.27	1	754	—19.96	15.54	1
694	+26.52	14.51	1	755	+23.73	13.49	1
695	+26.04	12.85	1	756	+22.86	13.26	1
696	+24.57	13.42	1	757	+21.54	12.63	1
697	+21.62	13.69	1	758	+21.50	14.23	1
698	+20.91	13.56	1	759	+23.10	14.26	1
699	—27.00	14.63	1	763	—19.32	14.51	1
700	—28.12	13.63	1	764	—15.36	14.90	1
701	—22.58	14.41	1	765	—14.04	15.06	1
702	—23.00	13.53	1	766	—12.05	14.97	1

N	b	ξ	n	N	b	ξ	n
768	—18°.52	15°.53	1	820	—21°.84	13°.45	1
769	—15.93	12.60	1	821	—20.96	13.26	1
770	—14.28	14.93	1	822	—17.23	15.45	1
771	—15.84	15.01	1	823	—19.48	14.27	1
773	+13.80	15.37	1	824	—19.48	13.33	1
774	+14.76	15.57	1	825	—16.91	12.86	1
775	+ 9.34	15.08	1	828	—30.37	13.82	2
777	—18.44	13.86	2	829	—30.08	14.04	2
778	—15.12	15.77	1	830	—19.32	13.41	2
779	—14.67	13.16	1	831	—21.57	13.80	2
780	—16.62	14.31	1	832	—22.40	14.58	1
782	—18.68	15.14	1	833	—22.82	16.06	1
783	—20.25	16.72	1	834	—21.14	14.25	1
784	—21.95	14.41	1	835	—20.16	14.66	1
785	—21.24	13.34	1	836	—17.58	13.63	1
786	—20.56	13.91	1	837	—14.26	14.28	1
787	—18.76	15.12	1	839	— 6.35	14.51	1
788	—20.42	14.99	1	840	— 8.58	14.74	1
789	—21.80	14.88	1	841	—16.57	15.40	1
790	+14.24	16.07	1	842	—19.12	14.48	1
791	+ 2.38	14.61	1	843	—21.88	14.76	1
792	+ 7.57	14.62	1	844	—24.84	13.77	1
793	+ 8.26	12.88	1	847	+16.03	13.20	1
794	+10.36	16.52	1	848	+17.40	13.06	1
795	+12.78	13.21	1	849	+22.36	13.07	1
796	+14.37	13.27	1	850	+23.00	11.99	1
797	+15.79	13.91	1	851	+ 9.99	15.85	1
798	+18.26	14.04	1	852	+13.36	14.97	1
799	+21.12	13.75	1	853	+16.59	13.20	1
802	+14.35	13.73	2	854	+16.75	14.09	1
803	+11.74	14.73	1	855	+21.22	13.92	1
804	+ 3.30	15.06	1	856	+22.18	14.73	1
805	+ 1.52	14.93	1	857	—21.88	14.22	1
806	+ 0.83	14.33	1	858	—25.26	14.83	1
808	+10.58	14.27	1	859	—25.57	14.43	1
809	+21.29	13.31	1	860	—22.48	13.05	1
810	+23.55	14.77	1	861	—22.97	14.15	1
811	+28.13	13.66	1	862	—21.56	14.09	1
812	+24.78	11.60	1	863	—21.56	13.09	1
814	—21.30	14.97	2	864	—19.32	14.58	1
815	—17.64	13.35	2	865	—17.67	14.68	1
816	+ 7.72	15.20	1	866	—20.10	14.81	1
817	+ 8.46	13.18	1	868	—13.51	13.06	1
819	—22.70	13.21	1	869	—13.64	13.92	1

N	*b*	ξ	*n*
870	— 6°08	14°67	1
871	—11.66	14.57	1
872	—17.21	14.07	1
873	—19.29	13.81	1
874	—23.60	13.87	1
875	—19.67	14.33	1
876	+10.80	13.45	1
877	+12.86	15.16	1
878	+11.01	14.36	1
879	+12.59	13.67	1
880	+11.40	13.36	1
881	+12.60	13.56	1
882	+13.39	14.35	1
884	+21.26	14.27	1
885	+28.88	14.45	1
886	+28.41	14.61	1
887	+24.62	14.42	1
888	+24.72	14.47	1
889	+23.02	14.09	1
890	+23.32	14.36	1
891	+24.46	13.25	1
892	—26.80	13.16	1
893	—26.83	13.62	1
894	—26.72	13.89	1
895	—25.53	12.33	1
896	—19.36	14.04	1
897	—16.36	13.72	1
898	—14.50	12.87	1
899	— 9.28	14.44	1
900	—11.31	14.02	1
901	—18.92	14.86	1
904	—24.84	13.55	1
906	+13.49	15.39	2
907	—24.22	14.21	2
908	—22.52	14.24	2
909	—26.22	15.64	1
910	—25.61	13.65	1
911	—23.42	13.78	1
912	—22.54	14.59	1
913	—18.70	14.43	1
914	—15.09	14.17	1
915	—16.94	14.28	2
916	—21.21	15.79	1
917	—26.01	14.19	1
918	—14°17	14°20	2
919	—13.36	14.67	2
920	+ 9.32	14.08	2
921	+11.33	14.65	2
922	+13.00	14.48	2
923	+11.20	15.11	1
924	+17.88	13.81	1
927	—27.60	14.23	1
928	—26.46	13.47	1
929	—30.56	15.20	1
930	+ 7.40	16.12	1
931	+11.02	15.68	1
932	+11.36	14.90	1
936	+13.78	13.95	1
937	+14.90	15.07	1
938	+18.19	14.95	2
939	+15.25	13.79	1
940	+15.39	15.52	1
941	+18.98	14.81	1
942	+17.17	15.14	1
943	+15.12	14.96	1
944	+16.70	12.92	1
945	—19.44	13.81	1
946	—16.98	15.11	1
947	—14.74	14.40	1
948	—19.84	15.09	1
949	—17.10	14.21	1
950	—14.53	14.59	1
951	—12.78	14.74	1
952	—10.52	14.96	1
953	—19.69	15.45	1
954	—21.14	15.11	1
955	—24.02	14.43	1
956	—27.20	14.90	1
957	—28.84	14.48	1
958	+10.30	14.89	1
959	+ 7.56	14.71	1
960	+10.84	15.02	1
961	+15.05	13.26	1
962	+13.94	13.62	1
963	+14.91	13.19	1
964	+10.41	14.09	1
965	—14.70	13.80	1
966	—18.40	15.60	1

N	*b*	ξ	*n*
967	−19°.56	14°.54	1
968	+24.48	13.95	1
969	+23.04	14.12	1
970	+21.48	15.24	1
971	+ 7.21	16.41	2
972	+ 8.82	14.39	1
973	−12.10	13.63	1
974	−14.17	14.11	1
975	−25.32	14.57	1
976	−26.54	15.53	1
977	−13.02	14.78	1
978	−14.78	14.27	1
979	−15.42	14.75	2
980	−13.52	13.57	1
981	−10.96	12.89	1
982	−15.45	13.73	1
983	−17.56	14.39	2
984	+27.96	12.04	1
985	+28.86	13.38	1
986	+26.14	12.93	1
987	+22.57	15.08	1
988	+23.69	15.83	1
989	+25.64	12.66	1
990	−11.04	12.22	1
991	−12.16	13.46	1
992	−15.20	14.07	1
993	−22.34	13.71	1
994	−20.16	12.74	1
995	+ 6.84	14.71	1
996	+ 7.78	15.20	1
997	+ 6.82	15.21	1
999	−24.35	14.18	2
1000	−22.82	13.17	1
1001	−19.85	13.78	2
1002	−14.64	13.33	1
1003	−17.88	13.80	1
1004	−21.82	13.85	1
1005	−24.07	13.93	1
1006	−23.14	13.88	1
1007	−25.10	13.81	1
1008	+23.84	14.38	1
1009	+20.82	14.10	2
1010	+25.19	14.19	1
1011	−26.79	13.08	1

N	*b*	ξ	*n*
1012	−25°.32	12°.94	1
1013	+22.27	14.47	2
1014	+19.85	15.29	1
1015	+13.41	14.09	1
1016	−34.87	13.68	1
1017	−27.84	12.77	1
1018	−29.04	14.52	1
1019	−12.14	14.69	1
1020	−12.72	13.97	1
1021	−17.44	14.48	2
1022	+17.54	14.05	1
1023	+23.31	14.11	1
1024	+16.48	15.28	1
1025	+15.62	13.05	1
1026	−18.09	14.52	1
1027	−27.74	13.23	1
1029	−19.16	14.29	1
1030	−15.80	14.44	1
1031	−14.59	11.37	1
1032	+20.97	13.70	1
1033	+25.24	14.29	1
1034	−21.26	12.31	1
1035	+31.27	13.31	1
1036	−11.44	14.61	1
1037	+ 9.68	13.94	1
1038	+ 1.60	14.20	1
1039	+ 5.87	14.72	1
1041	+10.45	14.82	1
1042	−11.96	15.20	1
1043	−12.89	15.32	1
1044	−12.65	14.04	1
1045	+ 3.48	14.43	1
1046	+ 5.68	13.91	1
1047	+ 4.71	14.62	1
1048	+ 7.38	14.39	1
1049	+11.09	14.71	1
1050	+ 0.36	14.22	1
1051	+16.57	12.60	1
1052	+17.51	13.89	1
1053	+14.00	14.33	1
1054	+10.32	13.66	1
1055	+ 5.89	14.54	1
1056	+ 7.98	14.08	1
1057	+20.74	13.97	2

N	*b*	ξ	*n*	*N*	*b*	ξ	*n*
1058	—23°28	15°20	1	1061	—17°56	13°93	1
1059	—11.11	14.73	1	1062	+13.49	13.44	1
1060	—20.70	14.51	2				

10) Pour obtenir une idée générale sur la rotation des facules, j'ai distribué tous les matériaux par un degré en chaque hémisphère, ce qui donne la table suivante.

b	Hémisp. ξ	Nord. *N*	Hémisp. ξ	Sud. *N*	Moyenne. ξ	*b*	Hémisp. ξ	Nord. *N*	Hémisp. ξ	Sud. *N*	Moyenne. ξ
0	14°22	1	—	—	14°22	20	14°24	16	14°18	27	14°20
1	14.33	1	—	—	14.32	21	14.04	21	14.06	29	14.05
2	14.45	4	—	—	14.45	22	14.45	25	14.11	32	14.26
3	15.07	3	—	—	15.07	23	13.96	36	14.31	20	14.09
4	—	—	—	—	—	24	14.43	26	14.23	29	14.33
5	14.62	1	—	—	14.62	25	14.12	26	14.29	28	14.21
6	14.54	4	14°59	2	14.56	26	13.91	18	14.34	24	14.16
7	14.93	12	14.43	2	14.85	27	13.96	26	14.09	22	14.02
8	14.19	10	14.90	1	14.26	28	13.77	28	14.05	15	13.87
9	14.66	12	14.68	4	14.66	29	14.20	11	14.08	12	14.14
10	14.21	24	14.50	8	14.29	30	13.29	8	13.51	9	13.41
11	14.35	28	14.09	13	14.27	31	13.74	4	13.62	9	13.66
12	14.56	15	13.83	10	14.27	32	14.19	2	13.98	5	14.04
13	14.47	32	14.49	16	14.48	33	—	—	13.87	2	13.87
14	14.14	26	14.30	20	14.21	34	12.76	1	13.56	6	13.44
15	14.25	24	14.01	29	14.12	35	—	—	13.77	6	13.77
16	14.18	15	14.13	13	14.16	36	—	—	13.84	7	13.84
17	13.96	22	14.32	21	14.14	37	—	—	13.02	2	13.02
18	14.22	18	14.25	27	14.24	38	—	—	13.45	5	13.45
19	14.11	31	14.30	34	14.21	39	—	—	13.30	3	13.30
						40	—	—	14.11	1	14.11

où *b* est la latitude héliographique et ξ la vitesse de rotation en 24 heures. *N* est le nombre des intervalles diurnes employés pour la détermination des ξ.

Le décroissement de la vitesse de rotation est hors de doute.

Pour un examen plus commode je donne ces mêmes résultats par les zones de 5°.

b	Hémisp. ξ	Nord. *N*	Hémisp. ξ	Sud. *N*	Moyenne.
0—4°	14°62	9	—	—	14°62 ± 0°127
5—9	14.61	39	14°63	9	14.61 ± 0.061
10—14°	14.34	125	14.26	67	14.31 ± 0.044
15—19	14.14	110	14.21	124	14.18 ± 0.036

b	Hémisp. ξ	Nord. N	Hémisp. ξ	Sud. N	Moyenne.
20—24°	14°.21	124	14°.17	137	14°.19 ± 0°.036
25—29	13.97	109	14.20	101	14.08 ± 0.040
30—34	13.50	15	13.65	34	13.60 ± 0.059
35—40	—	—	13.61	24	13.61 ± 0.086

Le caractère de la variation des ξ peut être regardé comme étant assez uniforme dans les deux hémisphères, surtout si l'on prend en considération les variations des ξ dans les deux hémisphères obtenues pour les taches comme cela résulte, p. e., des observations de Carrington[1]).

Enfin, pour un examen plus détaillé, j'ai tracé des courbes, dont la I exprime la variation moyenne des ξ des facules ainsi que des taches d'après la formule de Spörer

$$\xi = 8°.548 + 5°.798 \cos b$$

— et de la surface solaire. Les derniers résultats pris des recherches de M. Dunér n'ont pas donné de moyens pour tracer une courbe continue.

Les lignes pointillées auprès de la première courbe indiquent pour chaque latitude les erreurs probables de la valeur ξ.

La courbe II exprime la variation des ξ dans les deux hémisphères.

11) Il était intéressant de comparer les résultats ci-dessus donnés à la vitesse constante de rotation $\xi = 14°.61$ obtenue pour la zone équatoriale 0°—9° ce qui donne:

b	14°.61—ξ	N	b	14°.61—ξ	N
0°	+ 0°.39	1	16°	+ 0°.45	28
1	+ 0.28	1	17	+ 0.47	43
2	+ 0.16	4	18	+ 0.37	45
3	— 0.46	3	19	+ 0.40	65
4	—	—	20	+ 0.41	43
5	— 0.01	1	21	+ 0.56	50
6	+ 0.05	6	22	+ 0.35	57
7	— 0.24	14	23	+ 0.52	56
8	+ 0.35	11	24	+ 0.28	55
9	— 0.05	16	25	+ 0.40	54
10	+ 0.32	32	26	+ 0.45	42
11	+ 0.34	41	27	+ 0.59	48
12	+ 0.34	25	28	+ 0.74	43
13	+ 0.13	48	29	+ 0.47	23
14	+ 0.40	46	30	+ 1.20	17
15	+ 0.49	53	31	+ 0.95	13

1) Carrington. Observations of the spots on the Sun. 224.

b	14°61—ξ	N	b	14°61—ξ	N
32°	+ 0°57	7	37°	+ 1°59	2
33	+ 0.74	2	38	+ 1.16	5
34	+ 1.17	7	39	+ 1.31	3
35	+ 0.84	6	40	+ 0.50	1
36	+ 0.77	7			

La comparaison par zones de dix degrés produit la table suivante:

b	Σ(14°61 — ξ)	N	Moyenne
0°— 9°	+ 0°47	57	0°00
10 — 19	+ 3.71	426	+ 0.37
20 — 29	+ 4.77	471	+ 0.47
30 — 40	+ 10.80	70	+ 1.00

On a pris pour la seconde colonne toutes les valeurs des ξ pour chaque degré avec des poids égaux. N est le nombre des ξ employées pour la détermination des valeurs de chaque ligne. La dernière colonne donne les moyennes des différences pour chaque zone en prenant en considération les poids de chaque ξ.

Si les facules avaient dans toutes les parallèles une vitesse de rotation égale à celle de la zone équatoriale, la somme ΣΣ (14°61—ξ) devrait être proche du zéro, et les Σ séparées ne devraient indiquer aucune trace de marche.

Mais dans la seconde ainsi que dans la dernière colonne la marche est très bien prononcée, ce qui indique l'impossibilité d'attribuer aux facules la vitesse constante et commune à celle de l'équateur.

On ne peut leur attribuer non plus une vitesse constante et égale à 14°27 (obtenue par M. Wilsing), comme je l'avais déjà démontré[1]).

12) Je donne ici la comparaison de mes résultats aux données obtenues par la formule de Spörer exprimant le mieux, comme on sait, la loi de rotation des taches.

Cette comparaison produit la table suivante:

b	Sp.—Str.	N	b	Sp.—Str.	N
0°	+ 0°13	1	10°	— 0°03	32
1	+ 0.01	1	11	— 0.03	41
2	— 0.11	4	12	— 0.05	25
3	— 0.73	3	13	— 0.28	48
4	—	—	14	— 0.04	46
5	— 0.30	1	15	+ 0.03	53
6	— 0.25	6	16	— 0.04	28
7	— 0.55	14	17	— 0.05	43
8	+ 0.03	11	18	— 0.18	45
9	— 0.38	16	19	— 0.18	65

1) Astronomische Nachrichten №№ 3275 et 3344.

b	Sp.—Str.	*N*	*b*	Sp.—Str.	*N*
20°	— 0°.20	43	31°	— 0°.14	13
21	— 0.09	50	32	— 0.57	7
22	— 0.33	57	33	— 0.46	2
23	— 0.20	56	34	— 0.08	7
24	— 0.49	55	35	— 0.47	6
25	— 0.41	54	36	— 0.60	7
26	— 0.40	42	37	+ 0.16	2
27	— 0.31	48	38	— 0.33	5
28	— 0.20	43	39	— 0.25	3
29	— 0.52	23	40	— 1.12	1
30	+ 0.16	17			

Les mêmes différences examinées par dix degrés donnent

b	Σ (Sp.-Str.)	*N*	Moyenne
0°— 9°	— 2°.15	57	— 0°.31
10 — 19	— 0.85	426	— 0.09
20 — 29	— 3.15	471	— 0.31
30 — 40	— 3.70	70	— 0.21

Les Σ et les moyennes sont analogiques à la table précédente.

Le signe — qu'on rencontre dans cette table montre que dans toutes les latitudes de 0° jusqu'à 40° les facules se meuvent plus rapidement que les taches.

Mais au premier aspect on pourrait penser que la marche de la seconde et surtout de la dernière colonne présente des irregularités assez visibles. Ce fait est cependant complètement éclairci par un examen de variation des ξ pour les facules et les taches, comme on les voit de la courbe I. Ces irrégularités apparentes ont leur origine dans une loi de variation des vitesses angulaires de rotation, — loi plus compliquée que celle qui concerne les taches. Les courbes expliquent très bien toutes les valeurs de la dernière colonne qui expriment combien les facules devancent par jour en moyenne les taches dans les diverses zones de 10°.

13) Tous les matériaux ont été examinés encore sous le rapport suivant: Toutes les facules isolées ainsi que celles qui se trouvaient près des taches, mais sans une liaison visible avec elles, — ont formé le premier groupe. Les facules entourant les taches ainsi que celles, dans lesquelles on pouvait soupçonner une laison avec des taches, ont composé le second. Enfin j'ai placé dans le troisième groupe toutes ces facules qui inondaient en partie les taches, ou bien qui leur étaient contiguës, parce qu'on pouvait soupçonner dans ces facules un état très agité.

L'examen de ces groupes par un degré de latitude produit la table suivante:

	I.		II.		III.	
b	ξ	N	ξ	N	ξ	N
0°	14°.22	1	—	—	—	—
1	14.33	1	—	—	—	—
2	14.45	4	—	—	—	—
3	15.06	1	15°.07	2	—	—
4	—	—	—	—	—	—
5	—	—	14.62	1	—	—
6	14.77	2	14.59	2	14°.32	2
7	14.00	3	15.09	11	—	—
8	14.06	6	14.45	4	14.69	1
9	14.52	7	14.82	7	14.58	2
10	14.13	8	14.35	23	14.09	1
11	14.26	16	14.22	24	15.72	1
12	14.49	9	14.14	16	—	—
13	14.39	18	14.52	29	14.77	1
14	14.16	15	14.23	31	—	—
15	14.05	18	14.15	35	—	—
16	14.28	13	14.04	14	14.22	1
17	13.95	12	14.30	28	13.36	3
18	14.31	16	14.22	27	13.92	2
19	14.24	16	14.20	49	—	—
20	13.78	17	14.40	24	15.37	2
21	14.18	19	13.93	27	14.26	4
22	14.28	25	14.26	30	13.81	2
23	14.17	28	14.00	27	14.11	1
24	14.30	29	14.36	26	—	—
25	14.14	20	14.25	32	14.24	2
26	14.08	22	14.30	18	13.72	2
27	13.97	25	14.08	23	—	—
28	13.74	18	13.94	24	14.46	1
29	14.18	12	14.09	11	—	—
30	13.45	9	12.81	4	13.93	4
31	13.94	8	13.19	5	—	—
32	14.30	4	—	—	13.69	3
33	13.87	2	—	—	—	—
34	13.61	4	13.21	3	—	—
35	14.01	4	13.29	2	—	—
36	13.97	4	13.65	3	—	—
37	—	—	13.02	2	—	—
38	14.05	3	12.55	2	—	—
39	14.21	1	12.85	2	—	—
40	14.11	1	—	—	—	—

Le nombre restreint des facules dans le groupe III ne permet pas d'en tirer des conclusions quelconques.

Les colonnes I et II ont servi à tracer les courbes III.

Si l'on considère ces résultats par les zones de dix degrés, on trouve:

b	I	II	III
0°— 9°	14°36 ± 0°10	14°87 ± 0°10	14°50 ± 0°23
10 — 19	14.22 ± 0.04	14.25 ± 0.03	14.08 ± 0.17
20 — 29	14.10 ± 0.03	14.16 ± 0.03	14.28 ± 0.14
30 — 40	13.86 ± 0.08	13.10 ± 0.11	13.83 ± 0.19

En examinant cette table[1]) ainsi que les courbes III, on remarque le fait intéressant que pour les facules isolées le ralentissement de la vitesse angulaire n'est pas grand: la différence des deux zones extrêmes n'est que 0°5 et la marche de la variation des ξ est presque uniforme dans toutes les latitudes. Le second groupe donne pour la même différence la valeur 1°8, et dans les plus hautes latitudes observées la vitesse de rotation du groupe II est presque identique à celle des taches.

On en pourrait tirer cette conclusion que les taches ont la tendance de diminuer la vitesse de rotation des facules.

Un examen plus détaillé de ce fait est impossible, parceque cela exige des matériaux plus étendus et dans une période plus longue.

On remarque encore un léger accroissement de la vitesse angulaire près de la latitude 25°. Ce fait est visible dans toutes les courbes. Je reprendrai encore cette circonstance.

J'ai fait enfin l'essai de recevoir les valeurs moyennes des ξ pour chaque latitude seulement des groupes I et II. Mais cela n'a nullement changé les résultats antérieurs.

14) Pour vérifier, si mes observations n'étaient pas sujettes aux erreurs systématiques quelconques, ayant une valeur sensible, j'avais mesuré aussi les taches se trouvant près des facules.

Le petit nombre des taches mesurées a fourni les valeurs ξ qui sont données dans la table suivante:

b	Facules	Taches observées	$C-O$
0°— 9°	14°61 ± 0°056	14°24 ± 0°050	+ 0°08
10 — 19	14.24 ± 0.022	14.21 ± 0.039	— 0.06
20 — 29	14.14 ± 0.027	14.01 ± 0.054	— 0.20
30 — 40	13.61 ± 0.052	13.16 ± 0.187	+ 0.12

On en voit, en se basant sur les différences $C-O$, l'absence des erreurs systématiques visibles, parce que les vitesses de rotation observées ne diffèrent pas sensiblement de

1) L'erreur probable pour le poids 1 est ±0°51.

celles, calculées d'après la formule de Spörer, autant qu'on peut le conclure d'un nombre si restreint des taches observées. Outre cela, en général, ξ observée surpasse aussi souvent ξ calculée que ne l'égale pas.

15) Pour être sûr de la réalité des résultats obtenus dans la comparaison de la rotation des facules et des taches, j'ai profité des positions mesurées des dernières pour des comparaisons différentielles des positions des facules et des taches renfermées dans mes matériaux. Pour ce but j'ai déterminé de jour en jour les différences des longitudes héliographiques des taches et des facules se trouvant auprès. Comme les latitudes des taches et des facules ne coïncidaient pas en général, j'avais réduit toujours les taches à la parallèle de la facule à l'aide de la formule de Spörer.

Si L_1 et L_2 sont les longitudes héliographiques des taches le premier et le second jour de comparaison, et l_1 et l_2 celles des facules, on a

$$(L_1 - l_1) - (L_2 - l_2) = \Delta\lambda$$

ou bien

$$(L_1 - L_2) - (l_1 - l_2) = \Delta\lambda,$$

où $\Delta\lambda$ exprime la différence des longitudes de la tache et de la facule. Ces différences avaient toujours été réduites à l'intervalle diurne.

Il est évident que $\Delta\lambda < 0$ correspond à la rotation plus rapide des facules et vice versa.

A cause du nombre restreint des taches observées dans la dernière zone (seulement 3ξ), j'étais obligé de me borner aux comparaisons dans les trois premières zones:

b	N	$\Delta\lambda$		$\Delta\xi$
0°— 9°	35	—0°.25	±0°.115	—0°.31
10 — 19	165	—0.04	±0.022	—0.09
20 — 29	211	—0.20	±0.018	—0.31

La seconde colonne donne le nombre des comparaisons faites. La dernière répète pour une comparaison immédiate les valeurs (Sp.-Str.) obtenues auparavant.

On en voit bien que la concordance de la troisième et quatrième colonne obtenues par deux méthodes tout à fait indépendantes et différentes entre elles laisse peu à désirer, si l'on prend en considération le petit nombre des comparaisons et surtout le nombre restreint des taches qui ont servi à ces comparaisons.

16) En résumé de toutes ces recherches on voit que:

Les facules dans les différentes latitudes se meuvent avec une vitesse aussi différente, mais la variation de la vitesse angulaire de rotation s'exprime par une loi plus compliquée que cela a lieu pour les taches.

On peut indiquer les particularités suivantes dans la rotation des facules, au moins pour les années étudiées (1891 — 1894):

De $b = 0°$ jusqu'à 8° la vitesse angulaire reste presque constante en diminuant très lentement à mesure que la latitude s'accroît.

De 9° jusqu'à 16° le ralentissement marche très vivement; dans cet intervalle ξ diminue presque de 0°.4.

Plus loin la vitesse reste de nouveau à peu près constante. Près de la latitude de 25° on voit même les traces d'un léger accroissement de la vitesse.

Un vif ralentissement continue de la latitude de 25° jusqu'à 34°. Ici ξ diminue presque de 0°.5.

Dans les latitudes plus élevées le ralentissement va doucement, mais plus vite que dans la zone équatoriale.

La vitesse des latitudes observées les plus hautes diffère de celle de la zone équatoriale presque d'un degré.

Ce caractère de la variation des ξ est également énoncé dans les deux hémisphères du Soleil.

Le temps de la rotation de la zone équatoriale obtenu par des facules est 24.64j.

Quant au maximum très faible près de la latitude de 25°, il est produit par les maximum dans ces latitudes dans les années 1891 et 1892. Ce n'est probablement qu'un phénomène temporaire, parcequ'en 1893 ce maximum disparait complètement. Mais en moyenne il est néanmoins visible bien qu'affaibli, par les deux dernières années, dans toutes les courbes.

Il faut remarquer que ce maximum local ne présente point quelque chose d'extraordinaire. Des phénomènes tout à fait analogiques sont visibles dans la rotation des taches observée dans les différentes années par Spörer[1]).

La comparaison des lois de la variation de rotation observée dans les facules, les taches et la surface solaire fait voir que:

Dans toutes les latitudes les facules ont la vitesse de rotation la plus grande.

Les taches se meuvent plus lentement.

Enfin la vitesse de rotation de la surface solaire déterminée par la méthode spectroscopique est manifestée comme la plus lente.

Quant au ralentissement proprement dit, on voit, autant que l'exactitude de toutes les mesures permet de dénoncer, qu'en moyenne le ralentissement dans la rotation de la surface solaire est le plus considérable, ensuite dans celle des taches. Les facules le manifestent comme le plus petit. Ainsi, on peut penser que l'ordre de ces deux phénomènes est inverse.

La formule de Spörer de même que les autres formules obtenues par les observations des taches ne sont appliquables qu'au mouvement de ces dernières mais non à celui du Soleil en général.

Le mouvement des facules ainsi que celui de la surface solaire déterminé par la méthode spectroscopique s'expriment par d'autres lois aussi différentes entre elles. Il est à re-

---

1) Spörer. Beobachtungen der Sonnenflecken. Leipzig, 1874, S. 148.

gretter que le nombre restreint des points pris dans les recherches de M. Dunér ne permette pas de faire une comparaison plus détaillée. Peut-être trouvera-t-on dans les futures recherches spectroscopiques du Soleil assez de données pour cette comparaison.

La loi compliquée de la rotation des facules ne permet pas de chercher une formule empirique exprimant cette loi.

Peut-être la différence des lois de rotation des facules, des taches et de la surface solaire a son origine dans la différence des hauteurs de ces objets dans l'enveloppe du Soleil.

Je pense en tout cas que la nécessité des observations systématiques sur la rotation des facules de même que de la surface solaire n'est nullement moindre que celle des observations des taches.

17) J'ai examiné aussi, s'il n'existait pas de variation de vitesse angulaire de rotation des facules avec des années.

Les résultats s'expriment par la table suivante:

	1891		1892		1893		1894	
b	ξ	N	ξ	N	ξ	N	ξ	N
0	—	—	—	—	—	—	14°22	1
1	—	—	—	—	14°33	1	—	—
2	—	—	—	—	14.54	3	14.20	1
3	—	—	15°72	1	15.06	1	14.43	1
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	14.62	1
6	—	—	15.00	1	14.45	4	14.54	1
7	—	—	14.50	6	15.22	7	14.39	1
8	—	—	14.66	3	14.11	7	14.08	1
9	15°17	2	14.65	3	14.57	11	—	—
10	14.26	7	14.21	10	14.40	12	14.14	3
11	14.18	6	14.40	12	14.16	20	14.68	3
12	14.27	5	13.80	8	14.51	10	14.94	2
13	14.55	3	14.55	19	14.47	21	14.17	5
14	14.22	9	14.24	15	14.18	21	14.33	1
15	14.09	6	14.33	17	14.10	29	11.37	1
16	14.41	8	14.25	9	13.77	8	14.26	3
17	14.33	12	13.78	9	14.23	19	13.85	3
18	14.46	10	14.05	11	14.26	20	14.10	4
19	14.19	24	14.28	17	14.17	23	14.29	1
20	14.01	14	14.26	9	14.26	19	15.29	1
21	14.08	13	13.75	10	14.25	19	13.90	8
22	14.82	19	13.98	13	13.93	23	14.47	2
23	14.18	22	13.83	11	14.08	21	14.65	2
24	14.63	27	14.21	9	13.94	18	14.38	1
25	14.30	23	14.62	14	13.74	14	13.81	3

b	1891 ξ	1891 *N*	1892 ξ	1892 *N*	1893 ξ	1893 *N*	1894 ξ	1894 *N*
26	14°.14	17	14°.87	12	13°.52	13	—	—
27	13.99	25	13.88	9	14.25	13	13°.08	1
28	13.82	24	14.37	10	13.56	7	13.00	2
29	14.26	11	14.05	5	13.95	6	14.52	1
30	13.38	8	13.05	4	13.75	5	—	—
31	13.88	3	13.08	5	14.29	4	13.31	1
32	14.19	2	13.70	3	14.40	2	—	—
33	14.04	1	13.71	1	—	—	—	—
34	13.70	3	13.24	4	—	—	—	—
35	14.12	3	13.28	2	—	—	13.68	1
36	13.97	4	13.65	3	—	—	—	—
37	—	—	13.01	2	—	—	—	—
38	13.87	2	13.16	3	—	—	—	—
39	—	—	13.30	3	—	—	—	—
40	—	—	14.11	1	—	—	—	—

J'ai tracé des courbes IV d'après ces données.

En examinant les mêmes résultats par les zones de dix degrés on trouve:

b	1891	1892	1893	1894
0°—9°	15°.17 ± 0°.36	14°.70 ± 0°.14	14°.60 ± 0°.09	14°.35 ± 0°.19
10 —19	14.27 ± 0.08	14.24 ± 0.05	14.23 ± 0.04	14.15 ± 0.10
20 —29	14.23 ± 0.04	14.21 ± 0.05	13.99 ± 0.04	14.01 ± 0.11
30 —40	13.78 ± 0.10	13.30 ± 0.09	14.06 ± 0.15	13.50 ± 0.36

Le ralentissement de rotation est bien visible dans toutes les années.

On voit bien dans les courbes le maximum temporaire près de la latitude de 25°. Il est produit par les deux premières années, mais en 1891 le maximum a lieu dans la zone 20°—25° et en 1892 dans la zone 24°—29°. En 1893 il disparait complètement. Le petit nombre des facules observées en 1894 ne permet pas de continuer cette recherche cette année aussi.

Les irrégularités des courbes ne présentent rien d'extraordinaire, si l'on se rappelle les phénomènes tout à fait identiques observés dans la rotation des taches. Spörer avait mentionné beaucoup de ces phénomènes [1]). En 1866, p. e., il avait trouvé une absence presque absolue de la marche dans le ralentissement de rotation.

18) J'ai fait des comparaisons statistiques de mes matériaux avec ceux qui sont donnés dans les «Memorie d. S. d. Sp. It». Ces comparaisons n'ont qu'une valeur relative à cause des méthodes tout à fait différentes des observations et des calculs des facules.

1) Spörer. Beobachtungen der Sonnenflecken. Leipzig, 1874, S. 148—153.

Il était cependant intéressant de voir combien de %, dans chaque zone des facules observées dans les «Memorie», présentaient mes matériaux.

Cela produit la table suivante:

b	1891	1892	1893	1894	Moyenne
0°— 9°	4%	8%	12%	3%	8%
10 — 19	40	40	43	7	32
20 — 29	83	38	56	10	48
30 — 40	62	31	13	4	25

On voit de cette table que dans la zone équatoriale un très petit % de toutes les facules de la zone est pris pour ces recherches. Dans mes mesures il n'y en a que 10, et dans celles de M. Morine en général plus précautionné dans l'identification des facules il y en a 3. En moyenne on n'a pris que 8% de ces facules.

La seconde et surtout la troisième zone fournissent un % assez grand. Dans la dernière on n'a pris qu'un quart de toutes les facules.

Je pense que cela peut indiquer jusqu'à un certain degré une activité plus ou moins énergique de la surface solaire. La zone équatoriale est prononcée sous ce rapport comme la plus agitée. Ensuite vient la zone 30°—40°. Dans les latitudes 10°—30° l'état commun doit être alors plus tranquille.

19) M. Bélopolsky m'avait conseillé d'examiner, si les facules sur lesquelles on avait pris quelques points n'avaient pas une vitesse commune pour toute la facule sans influence de la différence des longitudes.

Quoique mes matériaux renferment une quantité assez grande des facules ayant quelques points mesurés, on n'a malheureusement pas toujours indiqué cette circonstance. Je n'ai trouvé en tout que 19 cas, où elle avait été indiquée. Sur ces 19 facules se trouvaient 54 points qui ont servi pour cet examen.

J'ai comparé les vitesses angulaires de ces points à la valeur ξ_m — la moyenne de toutes les ξ de la facule, et ensuite la vitesse angulaire de chaque point a été comparée a la ξ_c — calculée pour chaque point d'après sa latitude de la courbe I. On reçoit:

$$\Sigma(\xi_o - \xi_m) = 26^{\circ}\!.10$$

$$\Sigma(\xi_o - \xi_c) = 35^{\circ}\!.08$$

On voit par là que l'hypothèse que la facule a une vitesse commune de rotation dans tous ses points est assez vraisemblable, quoique le nombre restreint des facules examinées ne permette pas de faire une conclusion décisive, d'autant plus que dans le même sens pourraient influer aussi les erreurs systématiques possibles, communes pour tous les points.

20) On sait bien la question polémique concernant la réfraction dans l'atmosphère solaire et la parallaxe de profondeur des taches.

Je n'avais pas introduit dans mes recherches les corrections pour cette réfraction, parcequ'on ne peut considérer les valeurs de cette correction obtenues par les observations des taches comme directement applicables aux facules.

Mais j'ai essayé de chercher, si quelque chose de pareil ne se manifestait pas dans mes observations. On regarde généralement les facules comme les lieux élevées de la photosphère, c'est pourquoi une différence systématique à l'orient et à l'occident ne pourrait pas être attribuée à la parallaxe de profondeur. On pourrait même attendre de rencontrer un phénomène inverse, une «parallaxe de hauteur», qui devrait diminuer les vitesses angulaires à l'orient et les augmenter à l'occident, tandis que la réfraction solaire doit agir dans le sens contraire.

Une exactitude assez grande n'était point à attendre dans cette recherche principalement à cause de l'impossibilité d'observer les mêmes facules sur les deux bords opposés du Soleil.

Cest pour cela que j'avais dû me borner à la comparaison des valeurs des moyennes ξ, déterminées pour la même parallèle ou pour la même zone indépendamment à l'est et à l'ouest.

Je donne les résultats de cette comparaison par les zones de dix degrés:

b	Est ξ	Est N	Ouest ξ	Ouest N	$E-O$
0°— 9°	14°.61	32	14°.61	24	0°.00 ± 0°.148
10 — 19	14.31	226	14.16	200	+ 0.15 ± 0.075
20 — 29	14.20	234	14.08	237	+ 0.12 ± 0.045
30 — 40	13.77	42	13.36	28	+ 0.41 ± 0.204

L'erreur probable de la première zone ne permet de faire aucune conclusion. Mais dans les autres zones on rencontre toujours le signe + dans les différences $E—O$ ce qui indique le phénomène qui coïncide par le signe avec la réfraction solaire.

Pour toutes les facules examinées séparément sur les deux bords du Soleil, on reçoit en moyenne:

$$\xi_E - \xi_O = + 0°.15 \pm 0°.030$$

Le caractère systématique de cette différence est assez bien prononcé partout, où l'on faisait des comparaisons. Si l'on examine, p. e., les trois groupes des facules (I — facules isolées, II facules entourant les taches, III facules contiguës aux taches), on trouve:

b	I Est ξ	I Est N	I Ouest ξ	I Ouest N	II Est ξ	II Est N	II Ouest ξ	II Ouest N
0°— 9°	14°.23	13	14°.50	12	14°.93	16	14°.78	11
10 — 19	14.25	73	14.20	68	14.33	151	14.15	125
20 — 29	14.16	106	14.04	109	14.24	124	14.09	118
30 — 40	13.99	24	13.66	16	13.25	11	12.95	12

III

Est ξ	N	Ouest ξ	N
14°51	4	14°42	1
14.32	3	13.96	6
14.86	5	14.18	9
13.83	7	—	—

De ces onze comparaisons dix donnent $E—O > 0$ et seulement une donne $E—O < 0$.

J'ai essayé encore d'examiner, si l'on ne trouve pas une dépendance entre la valeur de cette différence et la distance du centre du Soleil. Tous les matériaux avaient été séparés en trois groupes, dont le premier renfermait les facules avec le $\frac{r}{R}$ (R étant le rayon du Soleil et r la distance de la facule du centre) $= 0.9$ et $>$, le second $\frac{r}{R} = 0.8—09$ et le troisième $\frac{r}{R} = 0.8$ et $<$.

On reçoit

$$\begin{aligned} \text{I } E—O &= +0°08 \pm 0°05 \\ \text{II } &= +0.19 \pm 0.04 \\ \text{III } &= +0.07 \pm 0.12 \end{aligned}$$

On ne trouve pas de traces d'une marche régulière, bien que les différences conservent toujours le signe $+$. Il faut cependant indiquer les valeurs des erreurs probables qui ne permettent pas de faire une conclusion décisive.

On voit en tout cas que l'influence de la réfraction solaire, si l'on lui attribue l'origine de ces différences systématiques,—est beaucoup moindre que cela a lieu dans les taches.

Peut-être cela dépend-il de ce fait que dans les taches la réfraction solaire et la parallaxe de profondeur agissent dans le même sens, (d'après l'hypothèse que les taches sont des cavités) tandis que dans les facules la réfraction solaire et la «parallaxe de hauteur» agissent dans le sens différent.

21) Il était intéressant de suivre la variation de la latitude héliographique par les facules de jour en jour.

On ne pouvait espérer d'obtenir une exactitude suffisante dans ces recherches à cause de la variation rapide de la forme des facules et de l'impossibilité de bien choisir les points auxquels se rapporteraient les mesures, mais principalement à cause du temps bref pendant lequel on peut observer chaque facule.

Il ne fallait que compter sur le grand nombre des facules observées. Je me suis cependant borné à ces facules qui ne changeaient pas de latitude plus d'un degré en deux jours. En tout j'ai pris pour ces recherches 968 différences de latitude.

Les différences avaient été prises dans le sens Ij — IIj. On a pris dans l'hémisphère sud les valeurs absolues des latitudes.

Les résultats s'expriment par la table suivante, où Δb est la variation de la latitude en 24 heures. Le signe $+$ exprime l'approchement de la facule vers l'équateur et vice versa.

b	Hémisph. Nord Δb	N	Hémisph. Sud Δb	N	Moyenne
0°— 4°	+0°.23	8	+0°.04	1	+0°.21 ± 0°.113
5 — 9	+0.02	39	+0.15	9	+0.05 ± 0.040
10 — 14	—0.05	122	—0.07	61	+0.06 ± 0.012
15 — 19	—0.03	103	—0.03	120	—0.03 ± 0.014
20 — 24	—0.09	110	—0.03	131	—0.06 ± 0.020
25 — 29	—0.10	107	—0.05	98	—0.08 ± 0.018
30 — 34	—0.25	14	+0.01	26	—0.08 ± 0.069
35 — 40	—	—	—0.18	19	—0.18 ± 0.074

On voit assez bien de cette table qu'une accidentalité dans la distribution des signes n'existe point. Le caractère de la variation des b dans les deux hémisphères est suffisamment uniforme.

De $b=0°$ jusqu'à $b=9°$ on voit la tendance dans les facules de s'approcher vers l'équateur.

Dans les latitudes plus hautes les facules s'approchent vers le pôle et la grandeur de Δb s'accroît avec la latitude, ce qui est plus visible de l'examen par les zones de dix degrés.

b	Δb	
0°— 9°	+0°.07	±0°.039
10 — 19	—0.04	±0.010
20 — 29	—0.07	±0.013
30 — 40	—0.11	±0.050

La marche de Δb est bien prononcée.

On voit aussi une concordance assez bonne avec les résultats obtenus pour le changement de la latitude par les taches solaires.

Voilà ce que dit Spörer[1]):

«Die Vereinigung beider Halbkugeln bestätigt für die 31 Jahre die bekannte Breitenänderung, nämlich in den Aequatorialzonen bis 10° Breite Annäherung an den Aequator, dann von 10° bis 15° geringe Annäherung zum Pol, über 15° zunehmende Bewegung nach dem Pol».

Les valeurs de la variation de la latitude par les taches sont aussi très proches à celles des facules.

Il faut cependant indiquer que les matériaux fournis par les observations des taches sont incomparablement plus étendus et plus exacts.

Cela fait voir en tout cas l'existence des courants méridiens communs pour les facules et les taches.

1) Sonnenfleckenbeobachtungen 1880—1884, S. 418.

	P. P.					
	49	**42**	**34**	**26**	**18**	**11**
2	9.8	8.4	6.8	5.2	3.6	2.2
3	14.7	12.6	10.2	7.8	5.4	3.3
4	19.6	16.8	13.6	10.4	7.2	4.4
5	24.5	21.0	17.0	13.0	9.0	5.5
6	29.4	25.2	20.4	15.6	10.8	6.6
7	34.3	29.4	23.8	18.2	12.6	7.7
8	39.2	33.6	27.2	20.8	14.4	8.8
9	44.1	37.8	30.6	23.4	16.2	9.9
	48	**41**	**33**	**25**	**17**	**9**
2	9.6	8.2	6.6	5.0	3.4	1.8
3	14.4	12.3	9.9	7.5	5.1	2.7
4	19.2	16.4	13.2	10.0	6.8	3.6
5	24.0	20.5	16.5	12.5	8.5	4.5
6	28.8	24.6	19.8	15.0	10.2	5.4
7	33.6	28.7	23.1	17.5	11.9	6.3
8	38.4	32.8	26.4	20.0	13.6	7.2
9	43.2	36.9	29.7	22.5	15.3	8.1
	47	**39**	**32**	**24**	**16**	**8**
2	9.4	7.8	6.4	4.8	3.2	1.6
3	14.1	11.7	9.6	7.2	4.8	2.4
4	18.8	15.6	12.8	9.6	6.4	3.2
5	23.5	19.5	16.0	12.0	8.0	4.0
6	28.2	23.4	19.2	14.4	9.6	4.8
7	32.9	27.3	22.4	16.8	11.2	5.6
8	37.6	31.2	25.6	19.2	12.8	6.4
9	42.3	35.1	28.8	21.6	14.4	7.2
	46	**38**	**31**	**23**	**15**	**7**
2	9.2	7.6	6.2	4.6	3.0	1.4
3	13.8	11.4	9.3	6.9	4.5	2.1
4	18.4	15.2	12.4	9.2	6.0	2.8
5	23.0	19.0	15.5	11.5	7.5	3.5
6	27.6	22.8	18.6	13.8	9.0	4.2
7	32.2	26.6	21.7	16.1	10.5	4.9
8	36.8	30.4	24.8	18.4	12.0	5.6
9	41.4	34.2	27.9	20.7	13.5	6.3
	45	**37**	**29**	**22**	**14**	
2	9.0	7.4	5.8	4.4	2.8	
3	13.5	11.1	8.7	6.6	4.2	
4	18.0	14.8	11.6	8.8	5.6	
5	22.5	18.5	14.5	11.0	7.0	
6	27.0	22.2	17.4	13.2	8.4	
7	31.5	25.9	20.3	15.4	9.8	
8	36.0	29.6	23.2	17.6	11.2	
9	40.5	33.3	26.1	19.8	12.6	
	44	**36**	**28**	**21**	**13**	
2	8.8	7.2	5.6	4.2	2.6	
3	13.2	10.8	8.4	6.3	3.9	
4	17.6	14.4	11.2	8.4	5.2	
5	22.0	18.0	14.0	10.5	6.5	
6	26.4	21.6	16.8	12.6	7.8	
7	30.8	25.2	19.6	14.7	9.1	
8	35.2	28.8	22.4	16.8	10.4	
9	39.6	32.4	25.2	18.9	11.7	
	43	**35**	**27**	**19**	**12**	
2	8.6	7.0	5.4	3.8	2.4	
3	12.9	10.5	8.1	5.7	3.6	
4	17.2	14.0	10.8	7.6	4.8	
5	21.5	17.5	13.5	9.5	6.0	
6	25.8	21.0	16.2	11.4	7.2	
7	30.1	24.5	18.9	13.3	8.4	
8	34.4	28.0	21.6	15.2	9.6	
9	38.7	31.5	24.3	17.1	10.8	

A	*B*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.15052	0.15002	0.14952	0.14902	0.14852	0.14803	0.14754	0.14704	0.14655	0.14606
0.01	14557	14508	14460	14411	14363	14314	14266	14218	14170	14122
0.02	14074	14027	13979	13932	13885	13837	13790	13743	13697	13650
0.03	13603	13557	13510	13464	13418	13372	13326	13280	13234	13189
0.04	13143	13098	13053	13008	12963	12918	12873	12828	12784	12739
0.05	12695	12651	12607	12563	12519	12475	12432	12388	12344	12301
0.06	12258	12215	12172	12129	12086	12044	12001	11959	11917	11874
0.07	11832	11790	11749	11707	11665	11624	11582	11541	11500	11459
0.08	11418	11377	11336	11296	11255	11215	11174	11134	11094	11054
0.09	11014	10975	10935	10896	10856	10817	10778	10739	10700	10661
0.10	10622	10584	10545	10507	10468	10430	10392	10354	10316	10278
0.11	10241	10203	10166	10128	10091	10054	10017	9980	9943	9907
0.12	9870	9834	9797	9761	9725	9689	9653	9617	9581	9546
0.13	9510	9475	9439	9404	9369	9334	9299	9264	9230	9195
0.14	9161	9126	9092	9058	9024	8990	8956	8922	8889	8855
0.15	8822	8788	8755	8722	8689	8656	8623	8591	8558	8525
0.16	8493	8461	8428	8396	8364	8332	8301	8269	8237	8206
0.17	8174	8143	8112	8081	8050	8019	7988	7957	7926	7896
0.18	7866	7835	7805	7775	7745	7715	7685	7655	7626	7596
0.19	7567	7537	7508	7479	7450	7421	7392	7363	7334	7306
0.20	7277	7249	7220	7192	7164	7136	7108	7080	7052	7025
0.21	6997	6969	6942	6915	6888	6860	6833	6806	6780	6753
0.22	6726	6700	6673	6647	6620	6594	6568	6542	6516	6490
0.23	6464	6438	6413	6387	6362	6337	6311	6286	6261	6236
0.24	6211	6186	6161	6137	6112	6088	6063	6039	6015	5991
0.25	5967	5943	5919	5895	5871	5847	5824	5800	5777	5754
0.26	5730	5707	5684	5661	5638	5616	5593	5570	5548	5525
0.27	5503	5480	5458	5436	5414	5392	5370	5348	5326	5304
0.28	5283	5261	5240	5218	5197	5176	5154	5133	5112	5092
0.29	5071	5050	5029	5008	4988	4967	4947	4927	4906	4886
0.30	4866	4846	4826	4806	4786	4767	4747	4727	4708	4688
0.31	4669	4650	4630	4611	4592	4573	4554	4535	4517	4498
0.32	4479	4460	4442	4424	4405	4387	4369	4350	4332	4314
0.33	4296	4278	4260	4243	4225	4207	4190	4172	4155	4137
0.34	4120	4103	4086	4068	4051	4034	4018	4001	3984	3967
0.35	3950	3934	3917	3901	3884	3868	3852	3836	3819	3803
0.36	3787	3771	3755	3740	3724	3708	3692	3677	3661	3646
0.37	3630	3615	3600	3584	3569	3554	3539	3524	3509	3494
0.38	3479	3464	3450	3435	3421	3406	3392	3377	3363	3348
0.39	0.03334	0.03320	0.03306	0.03292	0.03278	0.03264	0.03250	0.03236	0.03222	0.03208

A	*B*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.40	0.03195	0.03181	0.03167	0.03154	0.03140	0.03127	0.03114	0.03100	0.03087	0.03074
0.41	3060	3047	3034	3021	3008	2995	2983	2970	2957	2944
0.42	2932	2919	2906	2894	2882	2869	2857	2844	2832	2820
0.43	2808	2796	2784	2772	2760	2748	2736	2724	2712	2701
0.44	2689	2677	2666	2654	2643	2631	2620	2609	2597	2586
0.45	2575	2564	2553	2542	2531	2520	2509	2498	2487	2476
0.46	2465	2455	2444	2433	2423	2412	2402	2391	2381	2370
0.47	2360	2350	2340	2329	2319	2309	2299	2289	2279	2269
0.48	2259	2249	2239	2230	2220	2210	2201	2191	2182	2172
0.49	2162	2153	2143	2134	2125	2116	2106	2097	2088	2079
0.50	2070	2061	2052	2043	2034	2025	2016	2007	1998	1989
0.51	1981	1972	1963	1955	1946	1937	1929	1920	1912	1904
0.52	1895	1887	1879	1870	1862	1854	1846	1838	1830	1821
0.53	1813	1805	1797	1790	1782	1774	1766	1758	1750	1743
0.54	1735	1727	1720	1712	1704	1697	1689	1682	1675	1667
0.55	1660	1652	1645	1638	1631	1623	1616	1609	1602	1595
0.56	1588	1581	1574	1567	1560	1553	1546	1539	1532	1526
0.57	1519	1512	1505	1499	1492	1485	1479	1472	1466	1459
0.58	1453	1446	1440	1433	1427	1421	1414	1408	1402	1396
0.59	1389	1383	1377	1371	1365	1359	1353	1347	1341	1335
0.60	1329	1323	1317	1311	1305	1299	1293	1288	1282	1276
0.61	1271	1265	1259	1254	1248	1242	1237	1231	1226	1220
0.62	1215	1210	1204	1199	1193	1188	1183	1177	1172	1167
0.63	1162	1157	1151	1146	1141	1136	1131	1126	1121	1116
0.64	0.01111	0.01106	0.01101	0.01096	0.01091	0.01086	0.01081	0.01076	0.01072	0.01067
0.6	0.01329	0.01271	0.01215	0.01162	0.01111	0.01062	0.01015	0.00971	0.00928	0.00887
0.7	848	810	774	740	707	676	646	617	590	564
0.8	539	515	492	470	449	429	410	392	374	357
0.9	341	326	312	298	284	272	260	248	237	226
1.0	216	206	197	188	180	172	164	157	150	143
1.1	137	130	125	119	114	109	104	99	95	90
1.2	86	82	79	75	72	69	66	63	60	57
1.3	0.00054	0.00052	0.00050	0.00047	0.00045	0.00043	0.00041	0.00040	0.00038	0.00036
1.	0.00216	0.00137	0.00086	0.00054	0.00034	0.00022	0.00014	0.00009	0.00005	0.00004
2.	0.00002	0.00001	0 00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Si on a $a > b$

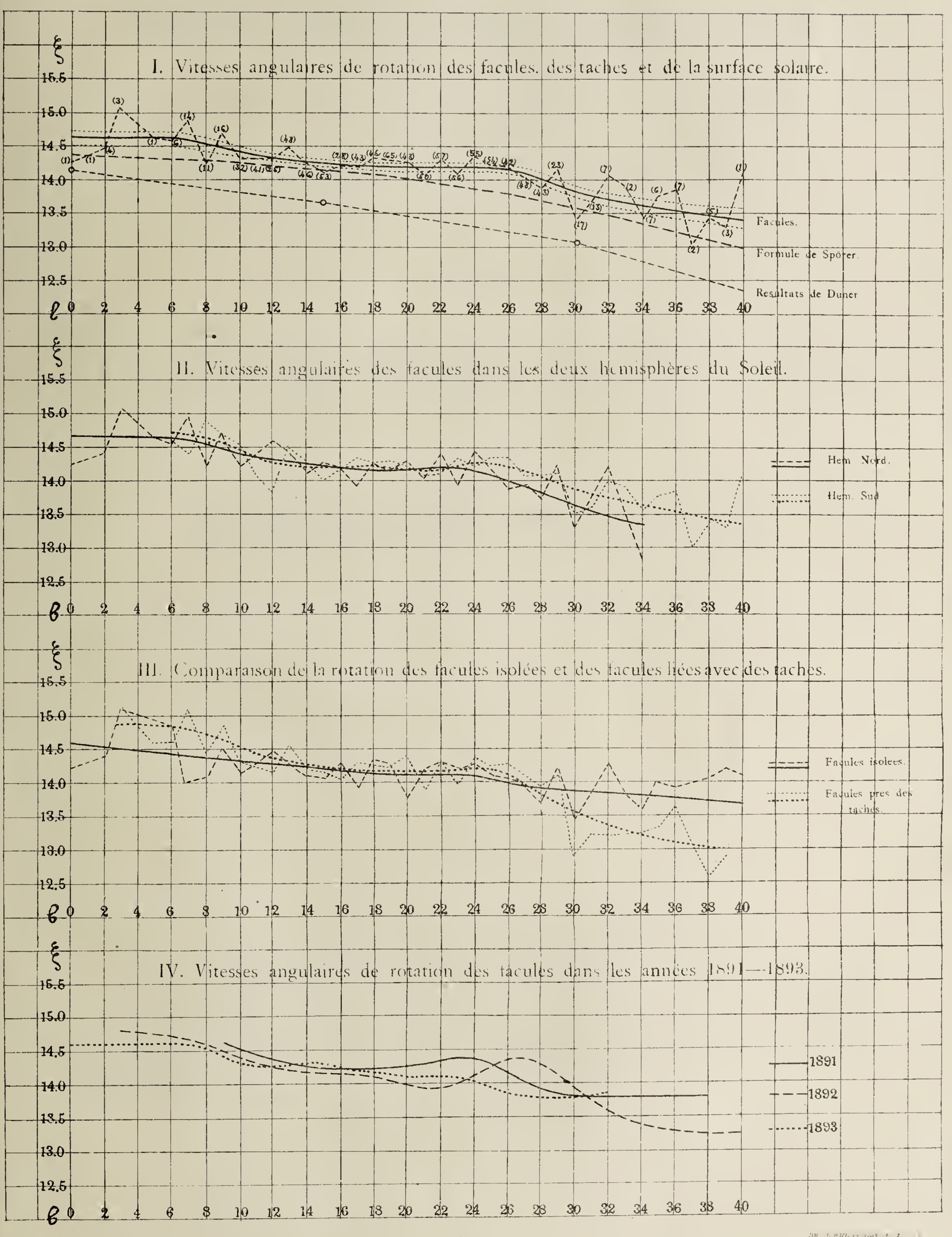
$$A = \lg a - \lg b = \lg \operatorname{tg}$$

$$\lg \sqrt{a^2 + b^2} = \lg a + B$$

P. P. sont toujours à soustraire.

P. P.

	49	**42**	**34**	**26**	**18**	**11**
2	9.8	8.4	6.8	5.2	3.6	2.2
3	14.7	12.6	10.2	7.8	5.4	3.3
4	19.6	16.8	13.6	10.4	7.2	4.4
5	24.5	21.0	17.0	13.0	9.0	5.5
6	29.4	25.2	20.4	15.6	10.8	6.6
7	34.3	29.4	23.8	18.2	12.6	7.7
8	39.2	33.6	27.2	20.8	14.4	8.8
9	44.1	37.8	30.6	23.4	16.2	9.9
	48	**41**	**33**	**25**	**17**	**9**
2	9.6	8.2	6.6	5.0	3.4	1.8
3	14.4	12.3	9.9	7.5	5.1	2.7
4	19.2	16.4	13.2	10.0	6.8	3.6
5	24.0	20.5	16.5	12.5	8.5	4.5
6	28.8	24.6	19.8	15.0	10.2	5.4
7	33.6	28.7	23.1	17.5	11.9	6.3
8	38.4	32.8	26.4	20.0	13.6	7.2
9	43.2	36.9	29.7	22.5	15.3	8.1
	47	**39**	**32**	**24**	**16**	**8**
2	9.4	7.8	6.4	4.8	3.2	1.6
3	14.1	11.7	9.6	7.2	4.8	2.4
4	18.8	15.6	12.8	9.6	6.4	3.2
5	23.5	19.5	16.0	12.0	8.0	4.0
6	28.2	23.4	19.2	14.4	9.6	4.8
7	32.9	27.3	22.4	16.8	11.2	5.6
8	37.6	31.2	25.6	19.2	12.8	6.4
9	42.3	35.1	28.8	21.6	14.4	7.2
	46	**38**	**31**	**23**	**15**	**7**
2	9.2	7.6	6.2	4.6	3.0	1.4
3	13.8	11.4	9.3	6.9	4.5	2.1
4	18.4	15.2	12.4	9.2	6.0	2.8
5	23.0	19.0	15.5	11.5	7.5	3.5
6	27.6	22.8	18.6	13.8	9.0	4.2
7	32.2	26.6	21.7	16.1	10.5	4.9
8	36.8	30.4	24.8	18.4	12.0	5.6
9	41.4	34.2	27.9	20.7	13.5	6.3
	45	**37**	**29**	**22**	**14**	
2	9.0	7.4	5.8	4.4	2.8	
3	13.5	11.1	8.7	6.6	4.2	
4	18.0	14.8	11.6	8.8	5.6	
5	22.5	18.5	14.5	11.0	7.0	
6	27.0	22.2	17.4	13.2	8.4	
7	31.5	25.9	20.3	15.4	9.8	
8	36.0	29.6	23.2	17.6	11.2	
9	40.5	33.3	26.1	19.8	12.6	
	44	**36**	**28**	**21**	**13**	
2	8.8	7.2	5.6	4.2	2.6	
3	13.2	10.8	8.4	6.3	3.9	
4	17.6	14.4	11.2	8.4	5.2	
5	22.0	18.0	14.0	10.5	6.5	
6	26.4	21.6	16.8	12.6	7.8	
7	30.8	25.2	19.6	14.7	9.1	
8	35.2	28.8	22.4	16.8	10.4	
9	39.6	32.4	25.2	18.9	11.7	
	43	**35**	**27**	**19**	**12**	
2	8.6	7.0	5.4	3.8	2.4	
3	12.9	10.5	8.1	5.7	3.6	
4	17.2	14.0	10.8	7.6	4.8	
5	21.5	17.5	13.5	9.5	6.0	
6	25.8	21.0	16.2	11.4	7.2	
7	30.1	24.5	18.9	13.3	8.4	
8	34.4	28.0	21.6	15.2	9.6	
9	38.7	31.5	24.3	17 1	10.8	


I. Vitesses angulaires de rotation des facules, des taches et de la surface solaire.
Facules.
Formule de Spörer.
Résultats de Duner
II. Vitesses angulaires des facules dans les deux hemisphères du Soleil.
Hem. Nord.
Hem. Sud
III. Comparaison de la rotation des facules isolées et des facules liées avec des taches.
Facules isolees.
Facules pres des taches.
IV. Vitesses angulaires de rotation des facules dans les années 1891—1893.
1891
1892
1893
ξ
15.5
15.0
14.5
14.0
13.5
13.0
12.5
ℓ
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SERIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ V. № 12. — **Volume V. № 12.**

ОБЪ ОТНОШЕНІИ МЕЖДУ ОБЛАЧНОСТЬЮ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ СОЛНЕЧНАГО СІЯНІЯ.

И. Фигуровскій.

(съ одной таблицей.)

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 15 января 1897 года.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 1 р. 40 к. — Prix: 3 Mrk. 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, декабрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

СТРАН.

ВВЕДЕНІЕ . . . . V—VI

I. Приведеніе средней суточной облачности къ облачности за часы отъ восхода до заката солнца. . . 1

II. О погрѣшностяхъ геліографа. 3

III. Дополненіе облачности въ % до 100 и продолжительность солнечнаго сіянія 9

IV. Суточный ходъ облачности и продолжительности солнечнаго сіянія 27

V. Годовой ходъ облачности и продолжительности солнечнаго сіянія 30

Заключеніе. 58

Приложеніе. О ясныхъ и пасмурныхъ дняхъ и дняхъ съ очень большой и малой относительной продолжительностью солнечнаго сіянія. 60

ВВЕДЕНІЕ.

Наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія въ Россіи начались съ 1880 года, когда академикомъ Г. И. Вильдомъ былъ установленъ въ Константиновской Обсерваторіи не задолго передъ тѣмъ изобрѣтенный Кемпбелемъ и усовершенствованный Стоксомъ геліографъ (Sunshine Recorder), автоматически записывающій продолжительность солнечнаго сіянія. Съ того же приблизительно времени начались наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія и въ Европѣ, гдѣ они скоро распространились, особенно въ Англіи, которая къ 1890 году насчитывала уже 46 пунктовъ съ 5—10 лѣтними наблюденіями. Послѣ того, какъ международная метеорологическая конференція въ Мюнхенѣ (1891 г.) признала весьма желательнымъ возможно широкое распространеніе наблюденій надъ продолжительностью солнечнаго сіянія, геліографы были введены на всѣхъ перворазрядныхъ Обсерваторіяхъ какъ въ западной Европѣ, такъ и въ Россіи, и постепенно вводятся на станціяхъ 2-го разряда.

Хотя продолжительность солнечнаго сіянія такимъ образомъ сравнительно давно уже сдѣлалась предметомъ самостоятельныхъ наблюденій, и успѣлъ накопиться довольно большой матеріалъ для сопоставленій и изслѣдованій, однако значеніе этого фактора въ ряду другихъ метеорологическихъ элементовъ до сихъ поръ осталось не выясненнымъ. Цѣль настоящаго моего изслѣдованія хотя отчасти пополнить только что указанный пробѣлъ, насколько возможно выяснивъ отношеніе продолжительности солнечнаго сіянія къ наиболѣе непосредственно вліяющему на него элементу — облачности.

Зависимость продолжительности солнечнаго сіянія отъ облачности не однократно уже отмѣчалась[1]), но лишь въ сопоставленіяхъ обоихъ элементовъ, безъ всякаго анализа отношеній между ними и безъ точной формулировки отношеній, которая была-бы пригодна для научныхъ и практическихъ выводовъ. Въ послѣднее время H. König[2]) пришелъ къ весьма простому разрѣшенію

1) См. Zeitschrift für Meteorologie съ 1882 г., Monthly Weather Review съ 1894 г. и др.

2) См. Meteorologiche Zeitschr. 1896 г. X и Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteor. 1896 г. VII.

вопроса, принявъ постоянную и безусловно полную зависимость продолжительности солнечнаго сіянія отъ облачности. Но безусловная зависимость продолжительности солнечнаго сіянія отъ облачности не вытекаетъ изъ наблюденій и можетъ быть допущена лишь для грубыхъ практическихъ выводовъ, но не для научныхъ обобщеній. И послѣ появленія статей H. König'a вопросъ, по этому, остался открытымъ.

Матеріаломъ для настоящей работы послужили лишь данныя, опубликованныя въ Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи и въ „Наблюденіяхъ Тифлисской Физической Обсерваторіи". Можно было ожидать, что какъ-бы ни были разнообразны факторы, регулирующіе отношенія между разсматриваемыми элементами, главные изъ нихъ будутъ проявляться въ той или иной степени въ каждомъ данномъ мѣстѣ. Ограниченность матеріала могла отразиться лишь на недостаточно точномъ опредѣленіи степени вліянія главныхъ факторовъ и числа второстепенныхъ факторовъ, случайныхъ или мѣстныхъ. Въ этой работѣ мнѣ и пришлось ограничиться почти исключительно опредѣленіемъ факторовъ, главнымъ образомъ и повсюду вліяющихъ на отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія; насколько оказалось возможнымъ, отмѣчены измѣненія степени ихъ вліянія. Второстепенные же факторы или остались совсѣмъ въ сторонѣ или указаны лишь приблизительно.

I.

Приведеніе средней суточной облачности къ облачности за часы отъ восхода до заката солнца.

Средняя изъ 3 срочныхъ наблюденій ($7^{ч}$ у. $1^{ч}$ пополуд. $9^{ч}$ в.) облачность весьма мало отличается отъ средней облачности за часы отъ восхода до захода солнца. Ниже, въ таблицѣ I, даны поправки для приведенія средней суточной облачности къ облачности за часы отъ восхода до захода солнца по наблюденіямъ въ Петербургѣ, Гельсингфорсѣ, Тифлисѣ, Екатеринбургѣ и Иркутскѣ[1]). Поправки опредѣлены для истинной суточной облачности (см. средняя за 24 часа) и для средней изъ 3-хъ срочныхъ наблюденій (см. $\frac{7+1+9}{3}$).

ТАБЛИЦА I.

Поправки для приведенія средней суточной облачности къ облачности за часы отъ восхода до заката солнца.

1. Петербургъ. 1841—1862 г.

	Средняя за 24 часа %	$\frac{7^{ч}+1^{ч}+9^{ч}}{3}$ %
Январь	1	1
Февраль	1	1
Мартъ	1	1
Апрѣль	0	0
Май	1	0
Іюнь	0	—1
Іюль	1	0
Августъ	2	1
Сентябрь	3	2
Октябрь	1	1
Ноябрь	1	1
Декабрь	1	1
Зима	1	1
Весна	0	0
Лѣто	1	0
Осень	2	2

2. Гельсингфорсъ. 1882—1891 г.

	Средняя за 24 часа %	$\frac{7^{ч}+1^{ч}+9^{ч}}{3}$ %
Январь	2	2
Февраль	3	2
Мартъ	3	3
Апрѣль	1	2
Май	1	1
Іюнь	0	1
Іюль	—1	1
Августъ	2	1
Сентябрь	2	2
Октябрь	3	2
Ноябрь	2	1
Декабрь	0	—1
Зима	2	1
Весна	1	1
Лѣто	0	1
Осень	2	2

1) Для вывода поправокъ я пользовался многолѣтними ежечасными наблюденіями указанныхъ станцій, собранными и обработанными А. М. Шенрокомъ въ его изслѣдованіи «Облачность въ Россійской Имперіи».

3. Тифлисъ. 1880—1890 г.

	Средняя за 24 часа %	$\frac{7^ч+1^ч+9^ч}{3}$ %
Январь	4	2
Февраль	0	1
Мартъ	3	2
Апрѣль	1	2
Май	2	3
Іюнь	—1	1
Іюль	—2	—2
Августъ	—1	—1
Сентябрь	—1	—1
Октябрь	1	0
Ноябрь	3	2
Декабрь	2	2
Зима	3	2
Весна	2	2
Лѣто	—1	—1
Осень	1	1

4. Екатеринбуръ. 1887—1891 г.

	Средняя за 24 часа %	$\frac{7^ч+1^ч+9^ч}{3}$ %
Январь	2	3
Февраль	4	3
Мартъ	1	1
Апрѣль	3	2
Май	2	2
Іюнь	2	2
Іюль	2	1
Августъ	4	3
Сентябрь	4	3
Октябрь	5	3
Ноябрь	2	3
Декабрь	4	3
Зима	4	3
Весна	2	1
Лѣто	3	2
Осень	3	3

5. Иркутскъ. 1887—1891 г.

	Средняя за 24 часа %	$\frac{7^ч+1^ч+9^ч}{3}$ %
Январь	9	8
Февраль	7	5
Мартъ	7	6
Апрѣль	4	5
Май	2	2
Іюнь	1	2
Іюль	1	1
Августъ	3	4
Сентябрь	3	3
Октябрь	6	4
Ноябрь	5	3
Декабрь	7	4
Зима	7	5
Весна	4	4
Лѣто	2	2
Осень	5	4

Величина поправокъ зависитъ отъ суточнаго хода облачности, отъ амплитуды суточнаго хода [1]) и отъ длины дня. Въ зависимости отъ суточнаго хода находится также и знакъ

1) О суточномъ ходѣ облачности и объ амплитудѣ, см. тамъ-же.

поправокъ. За весьма немногими исключеніями, поправки получились положительныя, такъ какъ днемъ облачность вообще нѣсколько больше, чѣмъ ночью; въ Тифлисѣ лѣтомъ и осенью облачность днемъ меньше, чѣмъ ночью, и поправки оказались отрицательными. Въ зависимости отъ амплитуды суточнаго хода поправки увеличиваются отъ запада къ востоку (ср. Гельсингфорсъ, Екатеринбургъ, Иркутскъ); въ зависимости отъ длины дня, поправки для одной и той же станціи въ мѣсяцы съ долгими днями меньше, въ мѣсяцы съ короткими днями — больше. Наибольшія по временамъ года поправки приходятся на зиму: для приведенныхъ станцій поправки средней изъ 3 срочныхъ наблюденій облачности колеблются зимой между 1—5%; затѣмъ по величинѣ поправокъ слѣдуетъ осень: отъ 1% до +4%. Наименьшія поправки получились лѣтомъ: отъ —1 до +2%. Поправки къ средней изъ 3 срочныхъ наблюденій почти одинаковы съ соотвѣтственными поправками къ истинной суточной облачности (ср. за 24 ч.) или даже меньше послѣднихъ.

Какъ видно изъ табл. I поправки къ средней изъ 3 срочныхъ наблюденій облачности въ большинствѣ случаевъ не превышаютъ 1—3%; такими поправками вполнѣ можно пренебречь, особенно если принять во вниманіе, что погрѣшности наблюдателей при опредѣленіи степени облачности значительно больше. Въ статьѣ «О личной погрѣшности при опредѣленіи степени облачности» [1]) г. Р. Лауренти даетъ слѣдующую среднюю облачность Павловска за гг. 1880—83 по наблюденіямъ гг. Данилова, Метца и Мильберга:

	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Среднее.
Даниловъ . . .	76%	62%	64%	77%	70%
Метцъ	73	61	58	76	67
Мильбергъ . .	73	59	56	73	65
Среднее . .	74	61	59	75	67

Наибольшая разность достигаетъ 8% (лѣто: Даниловъ—Мильбергъ); погрѣшности отдѣльныхъ, весьма опытныхъ наблюдателей относительно средней по временамъ года облачности колеблются между 0—5%.

При своемъ изслѣдованіи отношеній между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія мы будемъ, поэтому, пользоваться средней изъ 3 срочныхъ наблюденій облачностью, не исправленной поправками для приведенія ея къ облачности за время отъ восхода до заката солнца.

II.

О погрѣшностяхъ геліографа.

Наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія на тѣхъ станціяхъ, данными

1) См. Метеорологическій Сборникъ, изд. Императорской Академіи Наукъ т. X, № 2, и цитированную выше монографію А. М. Шенрока «Обл. въ Р. И.». Въ этой же работѣ содержится обстоятельное изслѣдованіе личныхъ погрѣшностей и ошибокъ въ наблюденіяхъ надъ облачностью, что избавляетъ насъ отъ необходимости останавливаться здѣсь на этомъ вопросѣ.

которыхъ мы будемъ главнымъ образомъ пользоваться, производились помощью геліографа системы Кемпбеля—Стокса. Въ этомъ приборѣ солнечные лучи воспринимаются стекляннымъ шаромъ; пройдя сквозь шаръ, лучи въ его фокусѣ встрѣчаютъ разграфленную бумажную ленту, на которой и производятъ, смотря по своей интенсивности, болѣе или менѣе глубокій прожогъ. По длинѣ прожженнаго слѣда на бумажкѣ, не обращая вниманія на его глубину, вычисляется продолжительность солнечнаго сіянія въ часахъ и десятыхъ доляхъ часа.

При нѣкоторой слабой интенсивности солнечныхъ лучей прожога на бумажной лентѣ геліографа не получается.

Въ Павловскѣ «записи въ совершенно безоблачные дни, въ февралѣ и апрѣлѣ, показали, что солнечные лучи тотчасъ по появленіи свѣтила недостаточно сильны, чтобы оставить малѣйшій слѣдъ на бумажной лентѣ..... и проходитъ около 0,3 часа до начала записи»[1]). Свѣдѣній о томъ, насколько больше или меньше поправка, зависящая отъ нечувствительности геліографа Кемпбеля, послѣ восхода солнца въ остальныя времена года и какъ она велика предъ заходомъ солнца, относительно Павловска не имѣется. Для такого-же геліографа Кемпбеля, въ среднемъ выводѣ изъ 4 лѣтнихъ наблюденій (1887—1890 г.) въ Гринвичѣ[2]), найдены для каждаго мѣсяца и для года слѣдующіе промежутки времени отъ восхода солнца до начала записи и отъ конца записи до захода солнца:

ГРИНВИЧЪ.	Начало записи послѣ восхода: часы.	Конецъ записи предъ заходомъ: часы.	Итого въ ср. за день геліографъ не чувствител.: часы.
Январь	0,4	0,6	1,0
Февраль	0,7	0,5	1,2
Мартъ	0,5	0,6	1,1
Апрѣль	0,5	0,5	1,0
Май	0,6	0,3	0,9
Іюнь	0,7	0,6	1,3
Іюль	0,6	0,5	1,1
Августъ	0,5	0,3	0,8
Сентябрь	0,8	0,4	1,2
Октябрь	0,8	0,6	1,4
Ноябрь	0,8	0,7	1,5
Декабрь	0,6	0,5	1,1
Среднее	0,6	0,5	1,1

Въ Гринвичѣ, какъ показываетъ приведенная таблица, нечувствительность геліографа Кемпбеля въ среднемъ равна 1,1 часа въ день, а осенью доходитъ до 1,5 часа. Въ болѣе сѣверныхъ широтахъ нечувствительность геліографа Кемпбеля очевидно должна быть

1) См. Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи 1881 г. Ч. I, стр. XXI.
2) См. Ten Years Sunshine in the British isles., стр. 2.

больше, такъ какъ тамъ солнце въ общемъ остается дольше вблизи горизонта и его лучи получаютъ предѣльную интенсивность, съ которой начинается и запись геліографа, позднѣе и теряютъ ее за болѣе продолжительный промежутокъ до заката, чѣмъ въ широтѣ Гринвича (широта Гринвича $= 51\frac{1}{2}°$). Въ болѣе южныхъ широтахъ, наоборотъ, нечувствительность геліографа Кемпбеля будетъ меньше. Въ слѣдующей таблицѣ я привожу вычисленную мною по 4 лѣтнимъ (1891—1894 г.) наблюденіямъ нечувствительность такого прибора въ Тифлисѣ (шир. $= 41° 43'$). Чтобы опредѣлить, въ теченіе какого времени послѣ восхода солнца геліографъ не записываетъ при совершенно ясномъ небѣ, я взялъ разность между временемъ восхода центра солнца [1]) и началомъ записи во всѣ тѣ дни, когда облачность по ежечаснымъ наблюденіямъ за часъ до восхода, въ часъ восхода и часъ послѣ была равна 0 (небо было совершенно безоблачно). Точно также, когда небо было безоблачно за часъ до захода и въ часъ захода солнца, мною взята разность между концомъ записи и временемъ захода центра солнца [1]). Тѣ дни, когда въ примѣчаніяхъ во время восхода или захода отмѣченъ легкій или сухой туманъ или иней, исключены. Въ таблицѣ въ скобкахъ показано число дней, по которымъ выведены среднія.

ТИФЛИСЪ (1891—1894 годъ).	Начало записи послѣ восхода: часы.	Конецъ записи предъ заходомъ: часы.	Въ среднемъ за день геліографъ не чувствител.: часы.
Январь	0,2 (7)	0,0 (14)	0,2
Февраль	0,3 (14)	0,1 (17)	0,4
Мартъ	0,3 (19)	0,2 (19)	0,5
Апрѣль	0,2 (11)	0,2 (9)	0,4
Май	0,3 (11)	0,2 (7)	0,5
Іюнь	0,3 (24)	0,4 (16)	0,7
Іюль	0,4 (28)	0,3 (25)	0,7
Августъ	0,2 (22)	0,3 (19)	0,5
Сентябрь	0,3 (22)	0,3 (15)	0,6
Октябрь	0,2 (14)	0,2 (15)	0,4
Ноябрь	0,3 (18)	0,1 (22)	0,4
Декабрь	0,3 (6)	0,1 (17)	0,4
Среднее	0,3	0,2	0,5

Въ Тифлисѣ, слѣдовательно геліографъ Кемпбеля нечувствителенъ въ среднемъ въ теченіи 0,5 часа въ день. Интересно распредѣленіе нечувствительности геліографа Кемпбеля въ Тифлисѣ по временамъ года.

	Начало записи послѣ восхода.	Конецъ записи предъ заходомъ.	Въ среднемъ за день геліогр. нечувствител.
Зима	0,3 ч.	0,1 ч.	0,4 ч.
Весна	0,3	0,2	0,5
Лѣто	0,3	0,3	0,6
Осень	0,3	0,2	0,5

1) По таблицѣ I введенія къ наблюденіямъ Тифл. Физ. Обс. за 1891 г.

Во всѣ времена года запись начинается спустя 0,3 часа послѣ восхода. Запись прекращается лѣтомъ за 0,3 ч. (18 мин.) до захода солнца, зимой за 0,1 ч. (6 мин.) до захода. Въ Тифлисѣ зимой солнце заходитъ подъ угломъ въ 8° къ теоретическому горизонту за гору св. Давида, отстоящую на 1,5 версты отъ геліографа, возвышающуюся надъ горизонтомъ на 300 слишкомъ метровъ; мѣсто лѣтняго захода солнца значительно менѣе поднимается надъ горизонтомъ (уголъ съ теоретическимъ горизонтомъ отъ 3° до 4°). Вслѣдствіе этого зимой сокращается промежутокъ отъ конца записи до момента захода солнца; лѣтомъ такого сокращенія нѣтъ. Такимъ образомъ въ Тифлисѣ, зимою, отчасти также весной и осенью, вслѣдствіе мѣстныхъ топографическихъ условій, уменьшается погрѣшность, зависящая отъ нечувствительности геліографа.

Погрѣшность прибора Кемпбеля, какъ показываютъ приведенныя таблицы, значительна. Вліяніе ея особенно замѣтно, если записанная геліографомъ продолжительность солнечнаго сіянія выражается въ процентахъ возможной продолжительности. Переведенная на проценты возможной продолжительности солнечнаго сіянія, нечувствительность геліографа въ Тифлисѣ и Павловскѣ, если для Павловска взять приведенныя для Гринвича величины, будетъ слѣдующая:

Погрѣшность прибора Кемпбеля, выраженная въ % возможной продолжительности солнечнаго сіянія:

	Павловскъ.	Тифлисъ.
Зима	15%	4%
Весна.	7	4
Лѣто	6	4
Осень.	14	5
Среднее.	10%	4%

Чтобы убѣдиться, проявляется ли на самомъ дѣлѣ погрѣшность прибора въ только что указанныхъ размѣрахъ, мною вычислена средняя продолжительность солнечнаго сіянія въ Павловскѣ (1881—92 гг.) и Тифлисѣ (1890—94 г.) для дней съ суммой облачности ($7^ч + 1^ч + 9^ч$) отъ 0 до 2 включ. и въ Павловскѣ для дней совершенно безоблачныхъ т. е. съ суммой облачности = 0. Число дней, послужившихъ для вывода среднихъ показано въ скобкахъ.

Средняя продолжительность солнечнаго сіянія:

	За дни съ суммой облачности ($7^ч+1^ч+9^ч$). 0	0—2	
	Павловскъ.	Павловскъ.	Тифлисъ.
Зима	86% (32)	80% (59)	96% (38)
Весна.	86 (42)	87 (121)	95 (26)
Лѣто	87 (9)	86 (52)	94 (61)
Осень.	86 (21)	85 (51)	94 (37)
Среднее	86% (104)	85% (283)	95% (162)

Въ Павловскѣ, какъ и слѣдовало ожидать, дѣйствительная погрѣшность прибора болѣе вычисленной, главнымъ образомъ весной и лѣтомъ, когда она достигаетъ 13%; въ среднемъ дѣйствительная погрѣшность прибора въ Павловскѣ около 14%. Въ Тифлисѣ средняя погрѣшность прибора около 5% — близка къ вычисленной.

Вліяніе разсматриваемой погрѣшности прибора на мѣсячную и годовую среднюю продолжительность солнечнаго сіянія, выраженную въ % возможной продолжительности сіянія, будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше за данный періодъ было ясныхъ, безоблачныхъ дней, и наоборотъ. Такъ какъ въ приводимыхъ мною далѣе мѣсячныхъ и годовыхъ среднихъ продолжительности солнечнаго сіянія не исключено вліяніе этой погрѣшности прибора, то здѣсь я помѣщаю таблицу ясныхъ дней въ Павловскѣ и Тифлисѣ, данными которыхъ мы болѣе всего будемъ пользоваться.

Въ таблицѣ даны мѣсячныя и годовыя количества ясныхъ дней за всѣ тѣ годы, за которые имѣются записи геліографа.

ТАБЛИЦА II.

Число ясныхъ дней.

1. Павловскъ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
1881.	5	4	6	10	3	5	3	1	1	1	—	2	41
1882.	2	—	3	5	6	3	6	3	9	2	—	3	42
1883.	3	6	6	5	2	7	1	—	6	3	—	—	39
1884.	—	5	7	11	4	3	6	3	4	1	1	—	45
1885.	1	—	5	5	3	4	9	5	—	1	2	3	38
1886.	2	12	9	9	3	8	—	1	3	4	1	2	54
1887.	3	3	7	6	3	—	5	1	—	—	—	—	28
1888.	—	—	7	3	2	3	1	2	2	—	1	4	25
1889.	6	2	7	5	4	6	2	—	1	6	—	1	40
1890.	—	1	—	2	7	5	3	1	6	—	1	1	27
1891.	2	6	4	7	1	6	6	1	2	11	4	2	49
1892.	3	3	4	1	2	1	—	2	5	1	1	2	25
1893.	3	4	4	—	5	4	3	3	1	2	—	—	29
1894.	—	1	4	8	5	5	3	—	1	2	1	1	31
Средн. за 14 л. (1881—1894).	2	3	5	6	4	4	3	2	3	2	1	2	37
2. Тифлисъ.													
1891.	3	2	13	—	3	4	8	9	6	2	7	3	60
1892.	3	3	5	4	3	12	15	8	7	7	1	2	70
1893.	6	10	4	6	2	9	11	9	7	8	5	7	84
1894.	8	2	2	—	6	8	10	10	8	4	7	3	68
Средн. за 4 г. (1891—1894).	5	4	6	2	4	8	11	9	7	5	5	4	70

Въ ясные дни наиболѣе полно и съ наибольшею вѣроятностью сказывается вліяніе погрѣшности прибора; но это вліяніе могло оказаться и въ другіе дни, не причисленные къ

яснымъ. Таблица ясныхъ дней можетъ дать намъ, поэтому, только приблизительное понятіе о вліяніи этой погрѣшности. Согласно съ количествомъ (среднимъ изъ 4 л.) ясныхъ дней, въ Тифлисѣ поправка, зависящая отъ погрѣшности прибора, для всѣхъ мѣсячныхъ среднихъ и для годового средняго опредѣляется въ +1%, въ Павловскѣ она по отдѣльнымъ мѣсяцамъ колеблется отъ 1% до 3%.

Въ дѣйствительности же, вѣроятно, вліяніе разсматриваемой погрѣшности прибора на мѣсячныя среднія больше. Въ тѣ дни, когда утромъ и вечеромъ есть облака, но они не закрываютъ мѣсто восхода и захода солнца, геліографъ также не записываетъ послѣ восхода и передъ закатомъ солнца; въ облачные дни влажность воздуха вообще больше, солнечные лучи пріобрѣтаютъ интенсивность, необходимую для записи, при прочихъ равныхъ условіяхъ, позднѣе и теряютъ ее ранѣе, чѣмъ въ безоблачные, слѣдовательно, и погрѣшность прибора будетъ въ облачные дни больше.

Въ дни съ дождемъ, снѣгомъ, густымъ туманомъ и проч., когда шаръ геліографа (или покрывающій его стеклянный колпакъ) смачивается, тепловая энергія солнечныхъ лучей нѣкоторое время затрачивается на обсушиваніе геліографа и въ записяхъ геліографа образуется болѣе или менѣе значительный пробѣлъ. Обыкновенно такіе пробѣлы, правда, заполняются интерполированіемъ по непосредственнымъ наблюденіямъ или же устраняются своевременнымъ вытираніемъ шара, но, по всей вѣроятности, этотъ недостатокъ прибора также не остается безъ вліянія на отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія по записямъ геліографа, особенно при высокихъ степеняхъ облачности зимой.

Въ дни съ сухимъ туманомъ записи геліографа совсѣмъ не надежны.

Кромѣ указанныхъ недостатковъ, геліографъ системы Кемпбеля-Стокса имѣетъ недостатокъ противоположнаго свойства, который, впрочемъ, при опытности обрабатывающаго записи геліографа, можетъ быть болѣе или менѣе незначителенъ. Г. Абельсъ при ясной погодѣ, 15 іюля 1881 г., между 2 и 3 ч. дня, закрывалъ геліографъ въ Павловскѣ на 1, 2, 3 и 6 минутъ съ промежутками, въ которые приборъ выставлялся на солнце. «Результаты этого изслѣдованія показали, что заслоненіе солнечныхъ лучей на 1, 2 или 3 минуты не производитъ ни малѣйшаго перерыва въ записи; при 6 минутномъ промежуткѣ на сквозь прожженныя мѣста, правда отстояли другъ отъ друга на 0.5 мм., но и между ними бумага была затемнена и обуглена». Опыты г. Абельса резюмируются такъ: «...для пользованія записью этого прибора требуется нѣкоторая опытность и при всемъ томъ, смотря по обстоятельствамъ, возможны большія или меньшія ошибки»[1]). Возможны даже систематическія ошибки въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ, пока не перемѣнится обрабатывающій записи геліографа, принимающій за слѣдъ солнечнаго сіянія и мѣста слабо обугленныя или только затемненныя.

Данными геліографа Величко мы будемъ пользоваться въ очень сравнительно ограниченныхъ размѣрахъ. Такъ какъ въ литературѣ не имѣется точныхъ указаній на его не-

---

1) См. Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи 1881 г. Т. I, стр. XXI—XXII.

достатки, то мы можемъ только сказать, что фотографическій способъ записыванія солнечнаго сіянія, примѣненный въ системѣ геліографа Величко, имѣетъ значительныя преимущества передъ системой Кемпбеля въ томъ отношеніи, что точность записей при этомъ менѣе зависитъ отъ степени напряженія солнечныхъ лучей. Геліографъ Кемпбеля, въ виду его нечувствительности при слабомъ сіяніи солнца, принято называть приборомъ для записи яркаго солнечнаго сіянія [1]) (bright sunshine). Такое сіяніе на хорошо приготовленныхъ свѣточувствительныхъ листочкахъ геліографа Величко даетъ ярко окрашенныя полосы. Въ виду того, что при обработкѣ записей геліографа Величко не принимается во вниманіе степень окраски полосъ [2]), слѣдуетъ предположить, что получаемая по записямъ этого прибора продолжительность солнечнаго сіянія вообще больше получаемой при одинаковыхъ условіяхъ по записямъ геліографа Кемпбеля и вмѣстѣ съ тѣмъ ближе къ дѣйствительной.

III.

Дополненіе облачности въ % до 100 и продолжительность солнечнаго сіянія.

Дополненіе средней за данный періодъ облачности (въ %) до 100 показываетъ, какая часть неба въ этотъ періодъ была не закрыта облаками. Очевидно, чѣмъ большая часть неба за извѣстное время оставалась чистой, не занятой облаками, тѣмъ вообще продолжительность солнечнаго сіянія за это время должна быть больше, и наоборотъ. Такимъ образомъ, величина, дополняющая облачность до 100%, является какъ бы непосредственно (на глазъ) опредѣленной продолжительностью солнечнаго сіянія (въ % возможной). Сравненіе такой непосредственно наблюденной продолжительности солнечнаго сіянія съ записанной геліографомъ напрашивается само собой. Въ издаваемомъ Американскимъ Бюро Погоды «Monthly Weather Review» ежемѣсячно, съ 1894 г., въ таблицѣ, содержащей данныя о продолжительности солнечнаго сіянія, записанныя на различныхъ станціяхъ самопишущими приборами, помѣщается графа «personal estimate», куда вносится дополненіе до 100 средней мѣсячной облачности на соотвѣтственной станціи. Въ текстѣ приводятся разности между обѣими, непосредственно наблюденной и записанной, величинами. Въ «Zeitschrift für Meteorologie» (Hann'a) Dr. I. Pernter уже съ 1882 г. [3]), въ замѣткахъ и рефератахъ о продолжительности солнечнаго сіянія сопоставляетъ дополненіе облачности съ продолжительностью солнечнаго сіянія. Этотъ простѣйшій способъ выраженія отношеній между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія, является до сихъ поръ и единственнымъ во всей метеорологической литературѣ. Такъ какъ примѣненіе его ограничивалось или отдѣльными

1) Ten Years Sunsh. in the British isles.
2) Инструкція Императорской Академіи Наукъ станціямъ I кл.
3) См. напр. Z. f. Met. 1882. Sonnenschein in Pola.

станціями, какъ у D-r'a I. Pernter'a или отдѣльными мѣсяцами, какъ въ Monthly W. Review, а результаты получались болѣе или менѣе разнообразные, то и не выработалось еще общаго взгляда на пригодность самого метода и на то значеніе, какое онъ можетъ имѣть въ вопросѣ объ отношеніи между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія. По-видимому начинаетъ устанавливаться мнѣніе, что въ полномъ совпаденіи дополненія средней за данный періодъ облачности (въ процентахъ) до 100 и продолжительности солнечнаго сіянія выраженной въ процентахъ возможной, обнаруживаются нормальныя отношенія между облачностью и продолжительностію солнечнаго сіянія; всякія же отклоненія отъ такого совпаденія свидѣтельствуютъ или о погрѣшности наблюденій или о какихъ нибудь мѣстныхъ вліяніяхъ, извращающихъ нормальныя отношенія. Это мнѣніе въ самое послѣднее время неоднократно высказывалось г. Helmuth'омъ König'омъ (Гамбургъ). Здѣсь мы приводимъ выписку изъ его статьи «Dauer des Sonnenscheins im deutschen Küstengebiete», помѣщенной въ: «Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie»: (1896 г. VII, стр. 319).

«По пятилѣтнимъ среднимъ выводамъ, составленнымъ Гамбургскою Морскою Обсерваторіею за періодъ 1876—1895 г., получены слѣдующіе результаты:

	Зима. %	Весна %	Лѣто %	Осень %
небо покрыто облаками	76	62	64	70
небо свободно отъ облаковъ	24	38	36	30
поэтому слѣдовало-бы ожидать въ Гамбургѣ отношеніе дѣйствительнаго солнечнаго сіянія къ возможному	24	38	36	30
въ дѣйствительности было только	14	33	31	22

Отсюда видно, что опредѣленныя на глазъ величины облачности весною и лѣтомъ вообще согласуются съ непосредственными записями продолжительности солнечнаго сіянія, осенью эти величины менѣе согласны между собою, а зимою разность достигаетъ 10%. Недостающіе 10 процентовъ солнечнаго сіянія такимъ образомъ не обусловлены облачностью, а вызваны какою либо другою причиною; я не сомнѣваюсь, что они — за исключеніемъ 1% или 2%, зависящихъ отъ установки прибора или ошибокъ наблюденій, — должны быть объяснены вліяніемъ дыма, который изобилуетъ особенно зимою и осенью». Въ статьѣ «Dauer des Sonnenscheins in Europa» г. Кёнигъ обратилъ вниманіе на гигіеническое значеніе этой значительной потери въ солнечномъ сіяніи.

Таже мысль и въ такой же положительной формѣ высказана г. König'омъ въ статьѣ: «Sonnenschein in Hamburg», перепечатанной на страницахъ «Meteorologische Zeitschrift» (1896 г. X).

Въ настоящей главѣ мы по возможности всесторонне разсмотримъ вопросъ объ отношеніи между дополненіемъ облачности и продолжительностью солнечнаго сіянія, такъ какъ правильной постановкой и рѣшеніемъ этого вопроса предрѣшаются самыя отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія.

Въ слѣдующей таблицѣ III приведены для 23 станцій: въ первой горизонтальной графѣ каждаго мѣсяца (обозн. буквой Г = геліографъ) продолжительность солнечнаго сіянія въ % возможной по записямъ геліографа; во второй графѣ (бук. Д = дополненіе) — дополненіе до 100 средней мѣсячной изъ 3 срочныхъ наблюденій облачности; въ третьей графѣ (бук. Р = разность) — разность между обѣими величинами въ каждомъ мѣсяцѣ. Кромѣ станцій съ геліографомъ Кемпбеля, приведены данныя станцій съ геліографомъ Величко. (См. табл. III, на стр. 12, 13 и 14).

Въ Павловскѣ разности между дополненіемъ облачности и продолжительностью солнечнаго сіянія по всѣмъ мѣсяцамъ не велики; наибольшія за 14 лѣтъ разности: — 12 для зимнихъ мѣсяцевъ и + 16 для лѣтнихъ. Чаще всего разности по отдѣльнымъ мѣсяцамъ не превышаютъ ± 6% (въ 107 мѣс. на 168 м.); случаи, когда разности болѣе ± 10%, довольно рѣдки (въ 21 мѣс.). Въ среднихъ за 14 лѣтъ разности по мѣсяцамъ колеблются между — 7 и + 9%. Разности годовыхъ среднихъ остаются почти постоянно между 5 и 7% и не превышаютъ 8%. Точно также не велики разности въ Екатеринбургѣ, Иркутскѣ и Тифлисѣ, вообще на станціяхъ съ геліографомъ Кемпбеля; наибольшія разности для этихъ станцій ± 20% (Иркутскъ, Старо-Сидорово). — Зимой въ Павловскѣ разности вообще отрицательныя, лѣтомъ положительныя т. е. зимой дополненіе облачности въ Павловскѣ въ общемъ больше, а лѣтомъ меньше записанной геліографомъ Кемпбеля продолжительности солнечнаго сіянія. Тоже различіе въ знакѣ зимнихъ и лѣтнихъ разностей наблюдается въ Иркутскѣ и Екатеринбургѣ. Въ Тифлисѣ разности во всѣ времена года положительныя; какъ исключеніе, встрѣчаются отрицательныя разности въ Ноябрѣ и Декабрѣ.

На станціяхъ съ геліографомъ Величко небольшія разности приходятся главнымъ образомъ на зиму, начало весны и конецъ осени; съ апрѣля по августъ и частію въ сентябрѣ встрѣчаются очень большія разности, какъ напр. въ Селищѣ, Умани, Вышнемъ Волочкѣ и др.; тогда какъ станціи съ геліографомъ Кемпбеля даютъ наибольшую за эти мѣсяцы разность 19%, на станціяхъ съ геліографомъ Величко наибольшая доходитъ до 45%.

Различаясь по величинѣ, разности на станціяхъ обѣихъ категорій обнаруживаютъ одно общее свойство: какъ на станціяхъ съ геліографомъ Кемпбеля, такъ и съ геліографомъ Величко разности измѣняются по временамъ года. Въ Павловскѣ годовой ходъ разностей ясно выступаетъ въ отдѣльные годы и особенно въ среднемъ за 14 лѣтъ. Точно также замѣтенъ годовой ходъ разностей въ Иркутскѣ, Екатеринбургѣ, Тифлисѣ и Умани. Измѣненіе разностей по временамъ года на упомянутыхъ 5-ти станціяхъ слѣдующее: (См. выводъ, на стр. 15).

ТАБЛИЦА III.

Дополненіе облачности въ % до 100 и продолжительность солнечнаго сіянія.

(годовой ходъ).

a) *Геліографъ Кемпбеля.*

1. Павловскъ. (1881—1894 гг.).		1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.	Средн. за 14 л.
	Г. . . .	23	20	28	11	8	16	20	15	24	4	6	16	21	5	16
Январь . . .	Д. . . .	35	26	30	17	14	20	18	27	31	9	15	23	31	7	22
	Р. . . .	—12	— 6	— 2	— 6	— 6	— 4	2	—12	— 7	— 5	— 9	— 7	—10	— 2	— 6
	Г. . . .	33	17	40	24	15	47	34	29	24	12	30	26	27	17	27
Февраль. . .	Д. . . .	29	23	40	27	13	51	35	31	29	19	31	25	30	14	28
	Р. . . .	4	— 6	0	— 3	2	— 4	— 1	— 2	— 5	— 7	— 1	1	— 3	3	— 1
	Г. . . .	38	26	40	36	34	47	46	50	33	15	35	37	37	37	36
Мартъ . . .	Д. . . .	35	25	42	44	36	54	44	47	37	16	31	39	37	38	38
	Р. . . .	3	1	— 2	— 8	— 2	— 7	2	3	— 4	— 1	4	— 2	0	— 1	— 2
	Г. . . .	62	46	41	56	44	50	38	38	34	35	61	38	40	49	45
Апрѣль. . .	Д. . .	58	46	32	59	42	51	39	32	31	33	55	34	30	46	42
	Р. . .	4	0	9	— 3	2	— 1	— 1	6	3	2	6	4	10	3	3
	Г. . . .	50	49	40	32	43	51	44	42	52	64	39	44	51	37	46
Май	Д. . . .	39	42	36	32	38	44	35	28	46	60	28	33	43	36	39
	Р. . . .	11	7	4	0	5	7	9	14	6	4	11	11	8	1	7
	Г. . .	57	58	57	45	51	64	42	49	63	49	56	32	59	45	52
Іюнь	Д. . . .	46	46	51	43	47	59	32	40	55	44	48	25	49	37	44
	Р. . .	11	12	6	2	4	5	10	9	8	5	8	7	10	8	8
	Г. . . .	48	57	45	47	62	44	61	46	47	52	51	35	39	52	49
Іюль	Д. . . .	44	49	31	47	61	31	50	31	34	39	44	26	32	40	40
	Р. . . .	4	8	14	0	1	13	11	15	13	13	7	9	7	12	9
	Г. . . .	29	47	41	44	49	46	45	42	43	46	38	39	52	37	43
Августъ . .	Д. . . .	25	38	33	45	47	30	37	32	31	37	29	31	38	25	34
	Р. . . .	4	9	8	— 1	2	16	8	10	12	9	9	8	14	12	9
	Г. . .	25	46	45	43	21	35	29	38	28	46	30	46	29	20	34
Сентябрь . .	Д. . . .	27	50	48	46	20	29	27	34	29	43	26	45	25	21	34
	Р. . . .	— 2	— 4	— 3	— 3	1	6	2	4	— 1	3	4	1	4	— 1	0
	Г. . . .	12	20	31	29	13	19	23	20	35	15	45	17	17	16	22
Октябрь. . .	Д. . . .	17	19	29	28	16	23	21	16	35	12	50	21	19	15	23
	Р. . . .	— 5	1	2	1	— 3	— 4	2	4	0	3	— 5	— 4	— 2	1	— 1
	Г. . .	13	5	4	12	15	7	19	6	4	12	30	11	10	3	11
Ноябрь . . .	Д. . .	17	8	8	24	19	9	17	9	7	11	32	15	13	5	14
	Р. . . .	— 4	— 3	— 4	—12	— 4	— 2	2	— 3	— 3	1	— 2	— 4	— 3	— 2	— 3
	Г. . . .	14	13	2	2	20	7	8	17	5	6	11	7	3	14	9
Декабрь . .	Д. . .	22	21	8	9	30	13	11	28	13	15	14	16	10	23	16
	Р. . . .	— 8	— 8	— 6	— 7	—10	— 6	— 3	—11	— 8	— 9	— 3	— 9	— 7	— 9	— 7
	Г. . .	38	40	39	36	37	41	38	37	38	36	40	33	37	33	37
Годъ. . .	Д. . .	33	33	32	35	32	35	30	30	32	28	34	28	30	26	31
	Р. . .	5	7	7	1	5	6	8	7	6	8	6	5	7	7	6

		2. Тифлисъ.					3. Иркутскъ.		4. Екатеринбургъ.		5. Старо-Сидорово.		6. Орышевъ.
		1891	1892.	1893.	1894.	Среднее за 4 г.	1893.	1894.	1893.	1894.	1893.	1894.	1894.
Январь	Г.	36	41	32	59	42	46	41	47	24	—	29	—
	Д.	28	35	30	48	35	66	51	58	32	—	46	—
	Р.	8	6	2	11	7	—20	—10	— 11	— 8	—	—17	—
Февраль	Г.	44	37	65	44	48	56	46	39	32	—	39	—
	Д.	33	30	60	33	39	57	54	44	34	—	43	—
	Р.	11	7	5	11	9	— 1	— 8	— 5	— 2	—	— 4	—
Мартъ	Г.	69	31	39	42	45	51	62	33	46	—	56	—
	Д.	63	25	28	31	37	53	61	32	53	—	72	—
	Р.	6	6	11	11	8	— 2	1	1	— 7	—	—16	—
Апрѣль	Г.	45	52	50	32	45	58	56	45	53	—	50	—
	Д.	29	42	43	22	34	54	41	37	52	—	42	—
	Р.	16	10	7	10	11	4	15	8	1	—	8	—
Май	Г.	49	49	43	58	50	57	57	52	52	—	59	60
	Д.	33	38	30	44	36	40	38	43	51	—	55	56
	Р.	16	11	13	14	14	17	19	9	1	—	4	4
Іюнь	Г.	68	79	69	67	71	55	59	43	40	61	60	34
	Д.	57	72	60	59	62	42	41	38	35	42	48	27
	Р.	11	7	9	8	9	13	18	5	5	19	12	7
Іюль	Г.	59	78	73	64	68	58	45	44	42	65	59	65
	Д.	53	73	65	57	62	48	33	37	37	45	44	60
	Р.	6	5	8	7	6	10	12	7	5	20	15	5
Августъ	Г.	72	72	77	77	74	55	50	50	60	60	69	48
	Д.	62	59	67	67	64	48	37	46	54	41	58	45
	Р.	10	13	10	10	10	7	13	4	6	19	11	3
Сентябрь	Г.	53	58	64	67	60	51	41	47	24	56	41	36
	Д.	48	52	56	58	54	42	36	51	22	52	35	40
	Р.	5	6	8	9	6	9	5	— 4	2	4	6	— 4
Октябрь	Г.	48	54	65	54	55	33	63	15	17	18	20	23
	Д.	41	45	49	49	46	36	61	13	19	23	25	24
	Р.	7	9	16	5	9	— 3	2	2	— 2	— 5	— 5	— 1
Ноябрь	Г.	56	32	56	35	45	32	44	14	22	40	13	25
	Д.	52	27	48	37	41	38	45	22	22	31	22	22
	Р.	4	5	8	— 2	4	— 6	— 1	— 8	0	9	— 9	3
Декабрь	Г.	44	37	36	37	38	21	31	17	32	15	—	1
	Д.	42	37	37	33	37	31	39	26	39	34	—	11
	Р.	2	0	— 1	4	1	—10	— 8	— 9	— 7	—19	—	—10
Годъ	Г.	55	54	57	54	55	50	51	40	40	—	—	—
	Д.	45	45	48	45	46	46	45	37	38	—	—	—
	Р.	10	9	9	9	9	4	6	3	2	—	—	—

б) *Геліографъ Величко.*

		1. Умань		2. Селино.	3. Вышн.-Волоч.	4. Слободской.	5. Кр.-Уфимскъ	6. Новое Королево	7. Троицкъ.	8. Полибино.	9. Кочетково.	10. Мал. Узень.	11. Казачье.	12. Конь-Колодезь	13. Екатериносл.	14. Каменка.	15. Подгай.	16. Валуйка.	17. Акатуй.
		1893.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.	1894	1894.	1894.	1894.	1894.	1894.
Янв.	Г. .	36	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	—	—	—
	Д. .	33	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	—	—	—
	Р. .	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 2	—	—	—
Февр.	Г. .	22	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	27	—	—	—
	Д. .	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	20	—	—	—
	Р. .	8	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	7	—	—	—
Мар.	Г. .	30	33	—	—	42	48	—	—	42	—	—	23	—	—	21	—	—	—
	Д. .	23	21	—	—	41	57	—	—	36	—	—	19	—	—	15	—	—	—
	Р. .	7	12	—	—	1	— 9	—	—	6	—	—	4	—	—	6	—	—	—
Апр.	Г. .	46	38	65	—	58	58	—	—	79	65	59	48	—	—	50	—	69	—
	Д.	30	28	48	—	50	46	—	—	70	65	46	34	—	—	32	—	48	—
	Р. .	16	10	17	—	8	12	—	—	9	0	13	14	—	—	18	—	21	—
Май.	Г. .	41	39	56	51	64	56	—	—	69	63	71	58	—	—	60	—	76	—
	Д. .	18	21	32	30	51	45	—	—	53	59	48	35	—	—	35	—	51	—
	Р. .	23	18	24	21	13	11	—	—	16	4	23	23	—	—	25	—	25	—
Іюнь.	Г.	46	52	55	51	42	46	43	—	63	52	58	61	—	61	59	48	64	—
	Д.	25	21	22	25	29	33	37	—	34	41	39	30	—	41	37	45	37	—
	Р. .	21	31	33	26	13	13	6	—	29	11	19	31	—	20	22	3	27	—
Іюль.	Г. .	54	74	71	71	60	58	65	48	66	65	70	77	74	84	75	74	74	—
	Д. .	36	54	26	31	44	33	48	49	41	58	61	56	55	73	63	56	57	—
	Р. .	18	20	45	40	16	25	17	— 1	25	7	9	21	19	11	12	18	17	—
Авг.	Г. .	62	62	71	65	64	76	62	70	75	62	69	72	76	79	72	77	70	—
	Д. .	48	44	27	31	49	52	46	62	61	61	60	44	47	?	49	43	52	—
	Р. .	14	18	44	34	15	24	16	8	14	1	9	28	29	?	23	34	18	—
Сент.	Г.	53	44	—	24	17	35	33	43	40	38	47	45	41	52	—	47	53	69
	Д. .	47	31	—	12	13	14	24	38	20	38	41	30	18	43	—	44	38	56
	Р.	6	13	—	12	4	21	9	5	20	0	6	15	23	9	—	3	15	13
Окт.	Г. .	50	43	22	23	19	22	32	25	31	34	46	51	—	54	—	28	—	80
	Д.	49	24	16	17	17	19	26	29	20	35	35	40	—	42	—	30	—	80
	Р. .	1	19	6	6	2	3	6	— 4	11	— 1	11	11	—	12	—	— 2	—	0
Нояб.	Г. .	18	31	10	13	9	16	12	23	12	—	—	30	—	27	—	—	—	59
	Д. .	19	19	9	9	11	20	14	33	9	—	—	27	—	27	—	—	—	69
	Р. .	— 1	12	1	4	— 2	— 4	— 2	—10	3	—	—	3	—	0	—	—	—	—10
Дек.	Г.	14	12	18	12	14	—	6	44	37	—	—	13	—	4	—	—	—	60
	Д.	15	6	20	20	24	—	6	51	37	—	—	16	—	15	—	—	—	80
	Р.	— 1	6	— 2	— 8	—10	—	0	— 7	0	—	—	— 3	—	—11	—	—	—	—20
Годъ.	Г. .	42	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Д. .	30	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Р. .	12	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

		Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.
Павловскъ	(14 л.).	— 5	3	9	—1
Екатеринбургъ .	(2 г.).	— 7	2	5	—2
Иркутскъ.	(2 г.).	—10	9	12	1
Умань.	(2 г.).	5	14	20	8
Тифлисъ.	(4 г.).	6	11	8	6

Чтобы опредѣлить, измѣняются ли разности по временамъ года для одного и того же дополненія, и вмѣстѣ съ тѣмъ изслѣдовать, какое вліяніе на эти измѣненія оказываетъ величина дополненія, мною вычислены по табл. III среднія разности для дополненій отъ 1 до 10, отъ 11 до 20, отъ 21 до 30 и т. д. При этомъ всѣ разности, встрѣчающіяся при дополненіяхъ даннаго десятка (напр. отъ 21 до 30), суммировались и дѣлились на столько, сколько разъ дополненія этого десятка встрѣчались въ таблицѣ III въ теченіи каждаго времени года. Среднія разности вычислены отдѣльно для геліографа Кемпбеля и геліографа Величко. Кромѣ среднихъ разностей для каждыхъ 10 дополненій, вычислены среднія по временамъ года разности для всѣхъ дополненій отъ 21 до 60%. Въ тѣхъ случаяхъ, когда дополненій даннаго десятка въ извѣстное время года не оказалось или имѣлось всего 1 дополненіе, въ соотвѣтственной графѣ поставлена черта.

Измѣненіе разностей по временамъ года для отдѣльныхъ дополненій.

Дополненіе. . . .	1—10		11—20		21—30		31—40		41—50		51—60		61—70		71—80		81—90	
	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.	Кемпбель.	Величко.
Зима.	—5	3	—6	1	—4	—	—1	2	3	—	—5	—	—	—	—	—	—	—
Весна.	—	—	—1	11	10	14	6	18	5	12	1	10	3	4	—	—	—	—
Лѣто	—	—	—	—	9	30	10	23	7	19	8	17	8	9	6	11	—	—
Осень.	—3	3	—1	8	0	6	0	6	3	6	5	13	2	—	0	—	—	—

Среднее для дополненій 21—60.

(Въ скобкахъ число — мѣсяцевъ).

	Кемпбель.	Величко.	Среднее.
Зима.	—2 (49)	—2 (6)	—2 (55)
Весна.	5 (68)	14 (25)	8 (93)
Лѣто	8 (63)	21 (42)	14 (105)
Осень.	2 (46)	6 (23)	3 (69)

Величина дополненія, какъ показываетъ только что приведенная таблица, не вліяетъ на величину разности. Разности измѣняются въ зависимости отъ времени года и системы геліографа.

Годовой ходъ разностей имѣетъ аналогію въ суточномъ ходѣ разностей и въ этой аналогіи мы можемъ найти объясненіе причины годового хода разностей.

Въ слѣдующей таблицѣ IV приведены въ томъ же порядкѣ графъ и съ тѣми же обозначеніями, какъ въ табл. III: продолжительность солнечнаго сіянія въ % возможной по отдѣльнымъ часамъ за каждый мѣсяцъ въ Тифлисѣ, Екатеринбургѣ и Иркутскѣ; дополненіе средней за соотвѣтственный часъ облачности въ % до 100; и разность между обѣими величинами для каждаго часа.

ТАБЛИЦА IV.

Дополненіе облачности въ % до 100 и продолжительность солнечнаго сіянія.

(Суточный ходъ).

	1. Тифлисъ.	Восх.	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	Зах.
Январь.	1891. Г.	ч 7,6	—	—	—	12	23	31	42	41	45	44	44	30	10	—	—	—	ч 4,1
	Д.		—	—	—	19	19	24	28	31	31	32	29	27	27	—	—	—	
	Р.		—	—	—	— 7	4	7	14	10	14	12	15	3	—17	—	—	—	
	1892. Г.		—	—	—	18	28	45	51	52	44	46	43	34	17	—	—	—	
	Д.		—	—	—	30	31	37	38	36	33	32	34	28	24	—	—	—	
	Р.		—	—	—	—12	— 4	8	13	16	11	14	9	6	— 7	—	—	—	
	1893. Г.		—	—	—	12	22	28	31	37	37	40	39	31	17	—	—	—	
	Д.		—	—	—	23	25	25	25	29	28	28	27	27	27	—	—	—	
	Р.		—	—	—	—11	— 3	3	6	8	9	12	12	4	—10	—	—	—	
	1894. Г.		—	—	—	27	40	56	59	68	68	66	68	57	66	—	—	—	
	Д.		—	—	—	38	42	48	51	50	50	52	56	56	55	—	—	—	
	Р.		—	—	—	—11	— 2	8	8	18	18	14	12	1	11	—	—	—	
Февраль.	1891. Г.	7,3	—	—	—	25	37	49	50	49	46	50	48	42	37	11	—	—	5,0
	Д.		—	—	—	36	36	35	34	31	30	33	32	33	31	32	—	—	
	Р.		—	—	—	—11	1	14	16	18	16	17	16	9	6	—21	—	—	
	1892. Г.		—	—	—	11	27	39	41	44	43	45	46	38	30	11	—	—	
	Д.		—	—	—	27	32	33	33	29	30	32	33	32	27	26	—	—	
	Р.		—	—	—	—16	— 5	6	8	15	13	13	13	6	3	—15	—	—	
	1893. Г.		—	—	—	46	64	65	67	73	75	69	71	66	57	22	—	—	
	Д.		—	—	—	52	54	59	61	62	65	58	60	60	59	59	—	—	
	Р.		—	—	—	— 8	10	6	6	11	10	11	11	6	— 2	—37	—	—	
	1894. Г.		—	—	—	35	38	44	52	53	48	47	42	46	33	22	—	—	
	Д.		—	—	—	30	33	34	36	33	31	34	35	34	34	36	—	—	
	Р.		—	—	—	5	5	10	16	20	17	13	7	12	— 2	—14	—	—	

1. Тифлисъ.		Восх.	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	Зах.
Мартъ	1891. Г.	ч 6,6	—	—	—	20	56	72	71	76	78	73	81	73	74	69	46	—	ч 5,8
	Д.		—	—	—	52	52	54	56	57	59	61	63	62	62	62	62	—	
	Р.		—	—	—	—32	4	18	15	19	19	12	18	11	12	7	—16	—	
	1892. Г.		—	—	—	20	26	30	31	33	36	38	37	34	32	26	16	—	
	Д.		—	—	—	26	26	27	26	28	27	28	27	27	24	22	20	—	
	Р.		—	—	—	— 6	0	3	5	5	9	10	10	7	8	4	— 4	—	
	1893. Г.		—	—	—	15	29	35	44	45	47	45	45	46	47	33	15	—	
	Д.		—	—	—	28	25	25	25	26	24	22	28	31	28	28	33	—	
	Р.		—	—	—	—13	4	10	19	19	23	23	17	15	15	5	—18	—	
	1894. Г.		—	—	—	13	32	35	47	46	46	52	47	46	55	37	24	—	
	Д.		—	—	—	23	21	25	29	26	28	30	31	32	31	29	28	—	
	Р.		—	—	—	—10	— 9	10	18	20	18	22	16	14	24	8	— 4	—	
Апрѣль	1891. Г.	5,7	—	9	27	48	53	49	52	50	61	58	56	49	37	26	8	—	6,3
	Д.		—	29	28	28	25	24	29	32	29	31	30	25	25	27	25	—	
	Р.		—	—20	— 1	20	28	25	23	18	32	27	26	24	12	— 1	—17	—	
	1892. Г.		—	12	30	47	50	57	64	61	62	56	57	63	59	42	20	—	
	Д.		—	35	37	37	40	41	42	41	42	41	41	45	49	45	43	—	
	Р.		—	—23	— 7	10	10	16	22	20	20	15	16	18	10	— 3	—23	—	
	1893. Г.		—	41	40	45	46	55	62	62	58	59	54	51	43	32	20	—	
	Д.		—	39	36	38	38	42	43	42	42	37	38	34	34	32	35	—	
	Р.		—	2	4	7	8	13	19	20	16	22	16	17	9	0	—15	—	
	1894. Г.		—	12	17	25	31	33	34	36	42	44	42	35	35	19	16	—	
	Д.		—	17	19	20	23	20	20	19	25	27	22	26	27	20	17	—	
	Р.		—	— 5	— 2	5	8	13	14	17	17	17	20	9	8	— 1	— 1	—	
Май	1891. Г.	5,1	—	25	40	46	47	51	57	63	70	61	61	61	37	29	17	—	6,8
	Д.		—	30	29	33	34	35	39	39	36	32	30	27	27	25	24	—	
	Р.		—	— 5	11	13	13	16	18	24	34	29	31	34	10	4	— 7	—	
	1892. Г.		—	30	42	47	55	58	60	63	60	66	54	44	39	36	20	—	
	Д.		—	36	35	39	41	43	41	40	43	39	37	33	32	35	33	—	
	Р.		—	— 6	7	8	14	15	19	23	17	27	17	11	7	1	—13	—	
	1893. Г.		0	18	37	40	46	51	58	61	59	55	48	37	43	23	13	0	
	Д.		24	30	32	35	35	37	41	39	34	27	25	26	27	19	16	19	
	Р.		—24	—12	5	5	11	14	17	22	25	28	23	11	15	4	— 3	—19	
	1894. Г.		0	28	54	64	61	74	73	81	79	70	63	51	48	35	18	0	
	Д.		44	45	49	50	46	49	49	51	51	45	38	35	39	33	32	32	
	Р.		—44	—27	5	14	15	25	24	30	28	25	25	16	9	2	—14	—32	
Іюнь	1891. Г.	4,8	0	47	72	80	78	88	91	80	79	76	74	68	70	49	32	0	7,2
	Д.		55	56	63	66	68	72	73	72	68	61	57	50	44	40	37	—	
	Р.		—55	— 9	9	14	10	16	18	8	11	15	17	18	26	9	— 5	—	
	1892. Г.		10	70	86	85	87	93	89	91	94	88	83	79	74	61	47	8	
	Д.		74	75	75	77	77	76	74	75	74	71	68	67	60	59	55	58	
	Р.		—64	— 5	11	8	10	17	15	16	20	17	15	12	14	2	— 8	—50	
	1893. Г.		2	48	68	77	77	79	87	91	83	76	75	73	60	51	44	13	
	Д.		56	58	58	64	63	66	72	72	68	64	60	57	51	50	48	49	
	Р.		—54	—10	10	13	14	13	15	19	15	12	15	16	9	1	— 4	—36	
	1894. Г.		0	36	63	69	69	73	79	78	82	73	69	70	73	69	49	0	
	Д.		51	54	52	55	53	56	62	65	61	54	55	60	57	58	59	57	
	Р.		—51	—18	11	14	16	17	17	13	21	19	14	10	16	11	—10	—57	

1. Тифлисъ.			Восх.	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	Зах.
Іюль.	1891.	Г.	ч 5,1	—	29	56	64	65	71	74	77	71	73	68	65	55	46	15	0	ч 7,2
		Д.		—	49	53	54	54	55	55	54	52	56	51	51	50	48	45	43	
		Р.		—	—20	3	10	11	16	19	23	19	17	17	14	5	— 2	—30	—43	
	1892.	Г.		—	50	80	79	82	86	84	89	90	95	91	80	75	71	48	21	
		Д.		—	67	74	76	77	73	71	69	73	77	73	69	68	64	64	65	
		Р.		—	—17	6	3	5	13	13	20	17	18	18	11	7	7	—16	—44	
	1893.	Г.		—	33	60	68	77	76	84	86	85	86	89	82	80	70	52	0	
		Д.		—	55	60	60	64	64	65	69	72	72	71	69	66	65	65	63	
		Р.		—	—22	0	8	13	12	19	17	13	14	18	13	14	5	—13	—63	
	1894.	Г.		—	33	61	69	72	71	72	75	77	72	65	57	62	62	53	2	
		Д.		—	56	58	56	56	58	61	60	56	55	52	52	53	58	56	55	
		Р.		—	—23	3	13	16	13	11	15	21	17	13	5	9	4	— 3	—53	
Августъ.	1891.	Г.	5,5	—	31	56	67	72	82	87	87	81	81	84	85	72	59	17	—	6,6
		Д.		—	56	60	66	68	69	70	67	67	65	65	66	65	66	61	—	
		Р.		—	—25	— 4	1	4	13	17	20	14	16	19	19	7	— 7	—44	—	
	1892.	Г.		—	16	52	61	67	74	83	88	93	91	87	82	70	68	36	—	
		Д.		—	42	46	48	53	58	63	70	73	71	70	68	61	59	60	—	
		Р.		—	—26	6	13	14	16	20	18	20	20	17	14	9	9	—24	—	
	1893.	Г.		—	30	63	74	80	85	85	87	87	86	90	87	82	67	37	—	
		Д.		—	56	62	65	65	65	65	67	67	68	74	69	68	65	65	—	
		Р.		—	—26	1	9	15	20	20	20	20	18	16	18	14	2	—28	—	
	1894.	Г.		—	22	62	69	76	87	94	91	91	91	88	86	78	64	32	—	
		Д.		—	56	64	63	66	71	72	71	69	70	71	70	63	64	61	—	
		Р.		—	—34	— 2	6	10	16	22	20	22	21	17	16	15	0	—29	—	
Сентябрь.	1891.	Г.	6,1	—	—	26	49	50	60	69	69	68	65	58	52	45	24	—	—	5,8
		Д.		—	—	39	43	45	51	52	55	55	49	48	45	41	40	—	—	
		Р.		—	—	—13	6	5	9	17	14	13	16	10	7	4	—16	—	—	
	1892.	Г.		—	—	28	51	56	60	69	73	72	72	72	64	53	18	—	—	
		Д.		—	—	47	51	51	52	55	59	59	60	57	54	65	53	—	—	
		Р.		—	—	—19	0	5	8	14	14	13	12	15	10	—12	—35	—	—	
	1893.	Г.		—	8	45	59	62	68	73	78	74	78	73	64	56	33	—	—	
		Д.		—	56	53	53	51	52	54	56	61	60	52	54	52	47	—	—	
		Р.		—	—48	— 8	6	11	16	19	22	13	18	21	10	4	—14	—	—	
	1894.	Г.		—	0	42	66	78	80	85	82	79	74	72	62	52	30	0	—	
		Д.		—	52	54	61	64	68	67	66	65	62	58	54	53	52	51	—	
		Р.		—	—52	—12	5	14	12	18	16	14	12	14	8	— 1	—22	—51	—	
Октябрь.	1891.	Г.	6,6	—	—	14	36	42	46	56	55	58	57	57	60	31	—	—	—	4,9
		Д.		—	—	38	35	36	42	41	38	42	43	44	44	44	—	—	—	
		Р.		—	—	—24	1	6	4	15	17	16	14	13	16	—13	—	—	—	
	1892.	Г.		—	—	18	32	43	54	59	64	71	70	67	58	36	—	—	—	
		Д.		—	—	33	33	39	44	45	52	48	50	52	49	45	—	—	—	
		Р.		—	—	—15	— 1	4	10	14	12	23	20	15	9	— 9	—	—	—	
	1893.	Г.		—	—	30	51	69	70	75	76	76	77	68	62	43	0	—	—	
		Д.		—	—	44	44	52	50	49	50	51	53	52	51	49	51	—	—	
		Р.		—	—	—14	7	17	20	26	26	25	24	16	11	— 6	—51	—	—	
	1894.	Г.		—	—	30	49	52	62	58	56	60	58	57	54	37	12	—	—	
		Д.		—	—	45	40	42	45	40	45	43	41	42	44	49	54	—	—	
		Р.		—	—	—15	9	10	17	18	11	17	17	15	10	—12	—42	—	—	

1. Тифлисъ.		Восх.	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	Зах.
Ноябрь.	1891. Г. . .	ч 7,1	—	—	—	32	51	63	67	66	61	58	62	45	—	—	—	—	ч 4,0
	Д. . .		—	—	—	47	51	53	52	49	49	51	49	49	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	—15	0	10	15	17	12	7	13	— 4	—	—	—	—	
	1892. Г. . .		—	—	—	13	20	20	31	35	36	44	45	44	—	—	—	—	
	Д. . .		—	—	—	21	19	20	24	28	33	42	41	41	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	— 8	1	0	7	7	3	2	4	3	—	—	—	—	
	1893. Г. . .		—	—	17	40	60	66	56	57	58	62	61	46	31	—	—	—	
	Д. . .		—	—	48	45	44	45	41	44	40	45	47	45	47	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—31	— 5	16	21	15	13	18	17	14	1	—16	—	—	—	
	1894. Г. . .		—	—	17	16	22	28	33	37	45	46	46	39	12	—	—	—	
	Д. . .		—	—	32	26	29	29	33	33	39	38	40	40	38	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—15	—10	— 7	— 1	0	4	6	8	6	1	—26	—	—	—	
Декабрь.	1891. Г. . .	7,5	—	—	—	25	30	38	46	53	53	49	52	40	—	—	—	—	3,8
	Д. . .		—	—	—	33	32	31	33	37	35	34	37	42	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	— 8	— 2	7	13	16	18	15	15	— 2	—	—	—	—	
	1892. Г. . .		—	—	—	8	28	33	39	40	44	42	47	31	—	—	—	—	
	Д. . .		—	—	—	27	30	31	29	32	32	36	37	39	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	—19	— 2	2	10	8	12	6	10	— 8	—	—	—	—	
	1893. Г. . .		—	—	—	23	30	37	41	46	41	35	30	25	—	—	—	—	
	Д. . .		—	—	—	33	33	30	34	30	30	28	29	31	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	—10	— 3	7	7	16	11	7	1	— 6	—	—	—	—	
	1894. Г. . .		—	—	—	12	19	28	37	45	53	54	39	29	—	—	—	—	
	Д. . .		—	—	—	25	29	31	33	39	40	46	42	43	—	—	—	—	
	Р. . .		—	—	—	—13	—10	— 3	4	6	13	8	— 3	—14	—	—	—	—	
Годъ.	1891. Г. . .		0	31	43	49	52	58	65	64	65	63	61	57	50	39	20	0	
	Д. . .		42	43	42	43	44	46	47	47	46	46	44	43	42	43	45	45	
	Р. . .		—42	—12	1	6	8	12	18	17	19	17	17	14	8	— 4	—25	—45	
	1892. Г. . .		8	42	49	44	48	54	59	61	62	63	60	55	51	45	37	14	
	Д. . .		42	41	40	41	43	44	45	46	47	48	48	46	45	43	44	45	
	Р. . .		—34	1	9	3	5	10	14	15	15	15	12	9	6	2	— 7	—31	
	1893. Г. . .		2	34	49	54	56	60	64	67	65	64	62	57	54	42	36	7	
	Д. . .		47	47	45	45	46	47	48	49	48	47	47	46	45	46	47	49	
	Р. . .		—45	—13	4	9	10	13	16	18	17	17	15	11	9	6	—11	—42	
	1894. Г. . .		0	29	47	48	49	57	60	63	65	62	58	54	51	44	37	1	
	Д. . .		42	42	40	40	42	45	46	47	47	46	45	45	45	46	47	46	
	Р. . .		—42	—13	7	8	7	12	14	16	18	16	13	9	6	— 2	—10	—45	

Екатеринбургъ.			Восх.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Зах.
Январь.	1893.	Г.	ч 8,4	—	—	—	—	—	8	38	54	58	67	60	52	23	0	—	—	—	—	ч 3,9
		Д.		—	—	—	—	—	53	49	49	53	56	54	53	57	61	—	—	—	—	
		Р.		—	—	—	—	—	—45	—11	5	5	11	6	— 1	—34	—61	—	—	—	—	
	1894.	Г.		—	—	—	—	—	6	23	23	27	34	31	29	9	0	—	—	—	—	
		Д.		—	—	—	—	—	31	33	25	32	34	33	33	36	38	—	—	—	—	
		Р.		—	—	—	—	—	—25	—10	— 2	— 5	0	— 2	— 4	—27	—38	—	—	—	—	
Февраль.	1893.	Г.	7,5	—	—	—	—	1	21	37	48	59	56	51	49	36	11	0	—	—	—	5,0
		Д.		—	—	—	—	22	25	40	43	49	46	44	43	37	33	35	—	—	—	
		Р.		—	—	—	—	—21	— 4	— 3	5	10	10	7	6	— 1	—22	—35	—	—	—	
	1894.	Г.		—	—	—	—	5	23	27	34	44	46	39	38	32	19	0	—	—	—	
		Д.		—	—	—	—	25	26	26	32	35	34	31	32	34	35	35	—	—	—	
		Р.		—	—	—	—	—20	— 3	1	2	9	12	8	6	— 2	—16	—35	—	—	—	
Мартъ.	1893.	Г.	6,2	—	—	0	2	15	26	33	36	39	47	52	46	46	34	9	0	—	—	6,0
		Д.		—	—	25	23	20	21	15	16	22	29	27	31	38	42	44	45	—	—	
		Р.		—	—	—25	—21	— 5	5	18	20	17	18	25	15	8	— 8	—35	—45	—	—	
	1894.	Г.		—	—	0	0	25	55	63	66	63	64	65	58	53	37	0	0	—	—	
		Д.		—	—	52	50	50	53	56	57	53	51	54	52	50	49	48	54	—	—	
		Р.		—	—	—52	—50	—25	2	7	9	10	13	11	6	3	—12	—48	—54	—	—	
Апрѣль.	1893.	Г.	4,9	—	3	10	25	41	48	61	57	55	64	59	55	57	50	43	20	0	—	7,1
		Д.		—	29	30	32	32	36	32	30	30	32	34	37	39	39	40	42	43	—	
		Р.		—	—26	—20	— 7	9	12	29	27	25	32	25	18	18	11	3	—22	—43	—	
	1894.	Г.		—	11	21	44	54	64	70	73	71	65	65	66	57	53	41	14	0	—	
		Д.		—	45	50	53	54	56	52	53	51	48	48	45	48	52	56	62	55	—	
		Р.		—	—34	—29	— 9	0	8	18	20	20	17	17	21	9	1	—15	—48	—55	—	
Май.	1893.	Г.	3,7	0	23	59	68	68	63	64	62	63	60	62	59	53	51	50	38	22	2	8,1
		Д.		43	53	54	55	50	43	39	33	28	31	30	33	31	30	35	37	42	44	
		Р.		—43	—30	5	13	18	20	25	29	35	29	32	26	22	21	15	1	—20	—42	
	1894.	Г.		2	26	51	56	65	66	66	70	68	60	61	57	52	48	46	48	15	0	
		Д.		59	52	57	55	54	57	55	47	44	38	42	37	38	39	45	52	56	61	
		Р.		—57	—26	— 6	1	11	9	11	23	24	22	19	20	14	9	1	— 4	—41	—61	
Іюнь.	1893.	Г.	3,2	3	24	45	43	50	48	58	57	59	58	51	50	51	44	48	26	30	7	8,8
		Д.		39	41	41	43	46	44	34	35	31	27	29	30	31	32	35	39	41	44	
		Р.		—36	—17	4	0	4	4	24	22	28	31	22	20	20	12	13	—13	—11	—37	
	1894.	Г.		4	30	35	36	41	43	45	56	50	44	47	49	49	45	46	40	36	5	
		Д.		38	36	33	36	34	35	37	34	27	26	28	28	31	31	33	35	41	43	
		Р.		—34	— 6	2	0	7	8	8	22	23	18	19	21	18	14	13	5	— 5	—38	
Іюль.	1893.	Г.	3,6	0	18	39	43	43	44	48	55	63	63	59	60	56	48	49	40	22	4	8,6
		Д.		38	37	38	37	36	30	29	30	30	31	32	33	34	29	36	40	43	43	
		Р.		—38	—19	1	6	7	14	19	25	33	32	27	27	22	19	13	0	—21	—39	
	1894.	Г.		2	25	32	38	46	51	49	54	55	45	51	45	49	46	51	42	27	0	
		Д.		32	31	30	33	35	35	36	35	29	25	24	30	27	31	35	40	47	53	
		Р.		—30	— 6	2	5	11	16	13	19	26	20	27	15	22	15	16	2	—20	—53	
Августъ.	1893.	Г.	4,5	—	8	38	53	55	46	55	60	59	59	63	66	60	54	46	32	9	0	7,6
		Д.		—	46	51	45	36	37	39	37	34	39	39	42	39	38	38	45	54	55	
		Р.		—	—38	—13	8	19	9	16	23	25	20	24	24	21	16	8	—13	—45	—55	
	1894.	Г.		—	10	42	60	68	71	74	77	78	75	70	66	68	59	52	33	10	0	
		Д.		—	59	53	56	56	57	53	55	48	45	44	47	49	49	55	59	58	62	
		Р.		—	—49	—11	4	12	14	21	22	30	30	26	19	19	10	— 3	—26	—48	—62	

Екатеринбургъ.	Восх.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Зах.
Сентябрь. 1893. Г. .	ч 5,6	—	—	1	15	40	51	60	62	63	63	65	64	57	46	11	2	—	—	ч 6,3
Д. .		—	—	46	43	42	47	48	45	43	41	42	44	46	51	56	57	—	—	
Р. .		—	—	—45	—28	— 2	4	12	17	20	22	23	20	11	— 5	—45	—55	—	—	
1894. Г. .		—	—	0	5	14	36	38	30	30	30	36	35	28	18	2	0	—	—	
Д. .		—	—	22	17	25	27	19	15	14	18	19	24	15	21	28	30	—	—	
Р.		—	—	—22	—12	—11	9	19	15	16	12	17	11	13	— 3	—26	—30	—	—	
Октябрь. 1893. Г. .	6,6	—	—	—	0	7	10	13	14	20	19	23	25	19	6	0	—	—	—	4,9
Д. .		—	—	—	12	9	6	5	11	10	12	16	16	18	17	19	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—12	— 2	4	8	3	10	7	7	9	1	—11	—19	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	0	1	19	20	17	21	18	19	25	24	15	5	—	—	—	
Д. .		—	—	—	20	19	15	13	10	11	11	15	20	23	22	22	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—20	—18	4	7	7	10	7	4	5	1	— 7	—17	—	—	—	
Ноябрь. 1893. Г. .	7,7	—	—	—	—	3	9	14	17	16	22	22	9	3	0	—	—	—	—	3,8
Д. .		—	—	—	—	16	14	11	10	12	16	15	13	11	12	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—13	— 5	3	7	4	6	7	— 4	— 8	—12	—	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	—	0	12	19	29	34	31	24	23	8	0	—	—	—	—	
Д. .		—	—	—	—	17	18	27	26	26	25	26	32	27	26	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—17	— 6	— 8	3	8	6	— 2	— 9	—19	—26	—	—	—	—	
Декабрь. 1893. Г. .	8,5	—	—	—	—	—	6	17	17	22	21	21	17	1	—	—	—	—	—	3,3
Д. .		—	—	—	—	—	27	22	19	19	19	21	21	19	—	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—	—21	— 5	— 2	3	2	0	—14	—18	—	—	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	—	—	8	24	37	44	41	40	31	2	—	—	—	—	—	
Д. .		—	—	—	—	—	43	44	40	41	40	40	41	35	—	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—	—35	—20	— 3	3	1	0	—10	—32	—	—	—	—	—	
Годъ. 1893. Г. .		1	21	35	35	37	34	41	45	48	50	49	45	42	39	36	29	22	5	
Д. .		38	37	37	35	32	32	30	30	30	32	32	33	33	34	38	41	43	45	
Р. .		—37	—16	— 2	0	5	2	11	15	18	18	17	12	9	5	— 2	—12	—21	—40	
1894. Г. .		3	24	33	34	36	41	43	47	49	46	46	44	39	38	34	33	22	2	
Д. .		37	37	36	36	36	38	38	37	34	33	34	35	34	36	38	42	46	46	
Р. .		—34	—13	— 3	— 2	0	3	5	10	15	13	12	9	5	2	— 4	— 9	—24	—44	
Иркутскъ.																				
Январь. 1893. Г. .	8,1	—	—	—	—	0	1	32	32	54	65	77	70	52	2	—	—	—	—	4,3
Д. .		—	—	—	—	61	57	49	48	48	52	60	63	67	69	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—61	—56	—17	—16	6	13	17	7	—15	—67	—	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	—	—	2	8	37	66	70	73	56	29	7	0	—	—	—	
Д. .		—	—	—	—	—	42	39	44	44	42	39	37	33	35	45	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—	—40	—31	— 7	22	28	34	19	— 4	—28	—45	—	—	—	
Февраль. 1893. Г. .	7,3	—	—	—	0	7	30	55	66	75	75	78	78	65	27	2	—	—	—	5,2
Д. .		—	—	—	47	48	51	49	49	49	48	51	52	50	47	56	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—47	—41	—21	6	17	26	27	27	26	15	—20	—54	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	0	1	5	19	51	71	77	74	67	58	32	0	—	—	—	
Д. .		—	—	—	57	51	54	47	46	46	48	48	42	37	36	38	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—57	—50	—49	—28	5	25	29	26	25	21	— 4	—38	—	—	—	
Мартъ. 1893. Г. .	6,2	—	—	0	2	24	37	61	72	74	67	73	74	56	46	13	0	—	—	6,1
Д. .		—	—	48	46	47	47	45	48	46	50	49	46	47	48	50	55	—	—	
Р.		—	—	—48	—44	—23	—10	16	24	28	17	24	28	9	— 2	—37	—55	—	—	
1894. Г. .		—	—	0	5	31	49	65	75	80	84	86	84	77	70	27	0	—	—	
Д. .		—	—	55	59	57	61	51	52	53	55	59	54	53	55	54	57	—	—	
Р. .		—	—	—55	—54	—26	—12	14	23	27	29	27	30	24	15	—27	—57	—	—	

Иркутскъ.			Восх.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Зах.
Апрѣль.	1893.	Г. .	ч 5,1	—	0	21	41	64	74	74	75	71	72	67	71	65	58	46	13	0	—	ч 7,0
		Д. .		—	53	52	57	57	55	47	45	46	44	43	46	43	44	46	43	46	—	
		Р. .		—	—53	—31	—16	7	19	27	30	25	28	24	25	22	14	0	—30	—46	—	
	1894.	Г. .		—	0	10	25	43	53	64	73	72	75	76	75	80	71	48	7	0	—	
		Д. .		—	30	28	36	40	38	36	41	44	40	41	36	39	36	33	25	37	—	
		Р. .		—	—30	—18	—11	5	15	28	32	28	35	35	39	41	35	15	—18	—37	—	
Май.	1893.	Г. .	4,1	0	8	35	67	75	73	71	74	73	72	76	70	64	60	50	28	8	0	7,8
		Д. .		35	40	46	49	48	44	38	37	37	35	36	30	29	29	28	29	28	38	
		Р. .		—35	—32	—11	18	27	29	33	37	36	37	40	40	35	31	22	— 1	—20	—38	
	1894.	Г. .		0	11	45	57	59	63	70	72	72	71	72	70	65	65	55	40	9	0	
		Д. .		35	31	33	45	43	41	36	36	39	38	36	25	27	34	32	30	22	33	
		Р. .		—35	—20	12	12	16	22	34	36	33	33	36	45	38	31	23	10	—13	—33	
Іюнь.	1893.	Г. .	3,7	0	20	47	56	59	63	72	72	71	73	71	65	61	51	50	44	23	0	8,3
		Д. .		35	35	38	47	48	48	47	48	48	47	42	36	33	31	30	31	32	33	
		Р. .		—35	—15	9	9	11	15	25	24	23	26	29	29	28	20	20	13	— 9	—33	
	1894.	Г. .		0	28	49	53	58	66	70	74	70	77	74	67	68	60	66	59	29	0	
		Д. .		34	30	29	44	47	50	44	44	41	41	37	34	32	33	39	40	35	38	
		Р. .		—34	— 2	20	9	11	16	26	30	29	36	37	33	36	27	27	19	— 6	—38	
Іюль.	1893.	Г. .	4,0	0	17	52	57	62	67	69	77	75	78	79	74	66	50	51	40	19	0	8,2
		Д. .		43	40	42	53	51	52	48	53	53	54	54	44	39	39	36	34	34	38	
		Р. .		—43	—23	10	4	11	15	21	24	22	24	25	30	27	11	15	6	—15	—38	
	1894.	Г. .		0	11	32	43	45	51	56	51	54	58	60	59	58	45	49	35	23	0	
		Д. .		7	25	25	34	39	39	34	33	37	35	36	29	32	29	32	29	27	31	
		Р. .		— 7	—14	7	9	6	12	22	18	17	23	24	30	26	16	17	6	— 4	—31	
Августъ.	1893.	Г. .	4,8	—	4	22	45	50	54	55	60	63	65	72	74	70	65	61	44	11	—	7,4
		Д. .		—	38	37	46	47	45	45	45	45	42	43	42	44	46	21	50	48	—	
		Р. .		—	—34	—15	— 1	3	9	10	15	18	23	29	32	26	19	40	— 6	—37	—	
	1894.	Г. .		—	1	16	38	45	51	60	55	60	67	66	64	63	61	51	26	7	—	
		Д. .		—	26	25	34	37	41	34	32	35	36	36	30	32	37	34	29	30	—	
		Р. .		—	—25	— 9	4	8	10	26	23	25	31	30	34	31	24	17	— 3	—23	—	
Сентябрь.	1893.	Г. .	5,6	—	—	0	15	43	59	61	65	70	69	65	60	57	53	22	0	—	—	6,2
		Д. .		—	—	35	42	42	44	41	39	40	37	40	36	39	40	38	37	—	—	
		Р. .		—	—	—35	—27	1	15	20	26	30	32	25	24	18	13	—16	—37	—	—	
	1894.	Г. .		—	—	0	12	28	44	43	49	54	56	54	54	56	42	22	0	—	—	
		Д. .		—	—	24	30	31	29	24	30	29	28	32	31	31	32	35	33	—	—	
		Р. .		—	—	—2	—18	— 3	15	19	19	25	28	22	23	25	10	—13	—33	—	—	
Октябрь.	1893.	Г. .	6,5	—	—	—	5	11	22	32	42	44	51	47	48	39	14	0	—	—	—	5,0
		Д. .		—	—	—	30	32	30	28	30	31	32	31	29	28	31	31	—	—	—	
		Р. .		—	—	—	—25	—21	— 8	4	12	13	19	16	19	11	—17	—31	—	—	—	
	1894.	Г. .		—	—	—	3	39	60	75	74	78	81	81	82	74	27	0	—	—	—	
		Д. .		—	—	—	55	58	56	54	57	56	55	57	57	55	55	51	—	—	—	
		Р. .		—	—	—	—52	—19	4	21	17	22	26	24	25	19	—28	—51	—	—	—	
Ноябрь.	1893.	Г. .	7,4	—	—	—	—	4	13	21	26	37	47	55	51	29	0	—	—	—	—	4,1
		Д. .		—	—	—	—	24	28	28	30	29	37	39	41	40	45	—	—	—	—	
		Р. .		—	—	—	—	—20	—15	— 7	— 4	8	10	16	10	—11	—45	—	—	—	—	
	1894.	Г. .		—	—	—	—	3	21	43	49	61	67	59	58	28	0	—	—	—	—	
		Д. .		—	—	—	—	38	42	34	43	49	47	46	41	42	49	—	—	—	—	
		Р. .		—	—	—	—	—35	—21	9	6	12	20	13	17	—14	—49	—	—	—	—	

Иркутскъ.	Восх.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Зах.
Декабрь. 1893. Г. .	ч 8,1	—	—	—	—	0	4	12	17	26	30	33	30	11	—	—	—	—	—	ч 3,8
Д. .		—	—	—	—	19	25	17	22	24	26	26	25	16	—	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—19	—21	— 5	— 5	2	4	7	5	— 5	—	—	—	—	—	
1894. Г. .		—	—	—	—	—	6	13	21	45	53	47	48	14	—	—	—	—	—	
Д. .		—	—	—	—	—	24	24	31	36	37	39	37	35	—	—	—	—	—	
Р. .		—	—	—	—	—	—18	—11	—10	9	16	8	11	—21	—	—	—	—	—	

Суточный ходъ разностей очень опредѣленно и почти однообразно выраженъ на всѣхъ приведенныхъ станціяхъ и во всѣ мѣсяцы: въ часъ восхода солнца и въ непосредственно слѣдующій за нимъ часъ получились большія отрицательныя разности; затѣмъ въ зависимости отъ времени года и широты мѣста разности болѣе или менѣе быстро убываютъ нерѣдко до 0, потомъ становятся положительными и также болѣе или менѣе быстро въ зависимости отъ указанныхъ условій возрастаютъ и достигаютъ максимума между 12—3 час. пополудни; послѣ этого положительныя разности въ томъ же порядкѣ убываютъ и переходятъ за 3—2 часа до захода солнца въ отрицательныя, которыя становятся снова велики по мѣрѣ приближенія времени захода солнца.

Вліяніе широты мѣста и времени года на быстроту убыванія и возрастанія отрицательныхъ и положительныхъ разностей въ суточномъ ходѣ очень ясно выступаетъ въ слѣдующей таблицѣ, гдѣ суточный ходъ разностей вычисленъ по временамъ года и за годъ. (См. табл. «Суточн. ходъ разностей» на стр. 24-й).

Взявъ въ годовомъ суточномъ ходѣ среднія разности часовъ, одинаково отстоящихъ отъ восхода и захода солнца въ Екатеринбургѣ и Тифлисѣ, разнящихся по широтѣ на 15°, получимъ:

(здѣсь 0 соотвѣтствуетъ часу восхода и захода солнца).

	Среднія разности. Екатеринбургъ.	Тифлисъ.
0 и 1-й часъ послѣ восхода и предъ заходомъ....	—28	—26
2 и 3-й » » » » »	— 4	5
4 и 5-й » » » » »	4	11
6 и 7-й » » » » »	11	16
8-й » » » » »	16	—

Разности на обѣихъ станціяхъ въ теченіи сутокъ измѣняются почти въ одинаковыхъ предѣлахъ: отъ —28 до +16 въ Екатеринбургѣ, отъ —26 до +16 въ Тифлисѣ; но въ

Суточный ходъ разностей по временамъ года и за годъ.

	Широта.	Долгота отъ Гринв.
Екатеринбургъ.......	56° 50′	60° 38′
Иркутскъ...........	52° 16′	104° 19′
Тифлисъ............	41° 43′	44° 48′

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Зима.																		
Екатеринб. (2 г.)	—	—	—	—	—20	—21	— 8	— 1	4	6	3	— 1	—19	—19	—	—	—	—
Иркутскъ (2 г.) .	—	—	—	—	—46	—35	—14	— 3	15	19	20	16	— 2	—30	—	—	—	—
Тифлисъ (4 г.). .	—	—	—	—	—10	— 1	7	10	14	14	12	10	1	— 2	—22	—	—	—
2. Весна.																		
Екатеринбургъ .	—	—29	—12	—12	1	9	18	21	22	22	22	18	13	4	—13	—18	—30	—
Иркутскъ. . . .	—	—26	—12	—16	1	11	26	30	29	30	31	34	28	20	— 1	—10	—16	—
Тифлисъ	—	—	—11	— 3	7	12	16	19	20	21	21	19	17	9	— 3	—12	—	—
3. Лѣто.																		
Екатеринбургъ .	—32*	—23	— 2	4	10	11	17	22	28	25	24	21	20	14	10	— 6	—25	—38*
Иркутскъ. . . .	—	—19	3	6	8	13	22	22	23	27	29	31	29	20	23	6	—17	—
Тифлисъ	—	—	—19	4	9	11	15	17	18	18	17	16	14	12	4	—34	—	—
4. Осень.																		
Екатеринбургъ .	—	—	—	—20*	—14*	1	7	9	11	10	9	6	0	— 6	—26*	—	—	—
Иркутскъ. . . .	—	—	—	—30	—16	— 2	11	12	19	22	19	20	8	— 5	—14	—	—	—
Тифлисъ	—	—	—	—18*	— 1	7	11	15	14	14	14	13	7	—10	—22*	—	—	—
Годъ.																		
Екатеринбургъ .	—36	—14	— 2	— 1	2	2	8	12	16	16	14	10	7	4	— 3	—10	—22	—42
Тифлисъ	—	—40	— 9	5	7	8	12	16	16	17	16	14	11	7	0	—13	—39	—

Екатеринбургѣ убываніе отрицательныхъ разностей и возрастаніе положительныхъ идетъ послѣ восхода значительно медленнѣе, чѣмъ въ Тифлисѣ: въ Екатеринбургѣ тѣже разности (4, 11, 16) наступаютъ на 2 часа позднѣе послѣ восхода сравнительно съ Тифлисомъ. По достиженіи максимума, который въ Тифлисѣ наступаетъ въ 6-мъ часу послѣ восхода, а въ Екатеринбургѣ только въ 8-мъ, положительныя разности въ Екатеринбургѣ убываютъ быстрѣе, чѣмъ въ Тифлисѣ, ранѣе переходятъ въ отрицательныя и затѣмъ возрастаютъ уже медленнѣе. Такое явленіе неодинаково быстраго измѣненія разностей въ суточномъ ходѣ на двухъ станціяхъ объясняется тѣмъ, что на этихъ станціяхъ, изъ которыхъ одна (Екатеринбургъ) на 15° сѣвернѣе другой, неодинаково быстро измѣняется въ теченіи сутокъ высота солнца

надъ горизонтомъ: на каждой станціи очень характерно проявляется совпаденіе скорости измѣненія высоты солнца съ быстротой возрастанія и убыванія разностей.

Вліяніе высоты солнца на разности сказывается еще въ другомъ отношеніи. Сравнивая величины околополуденныхъ (11 ч. — 1 ч.) разностей на одной и той же станціи лѣтомъ и зимой, находимъ, что лѣтомъ, когда полуденная высота солнца велика, и разности велики; наоборотъ, околополуденныя разности становятся малы зимой, когда полуденная высота солнца мала, причемъ лѣтнія и зимнія разности тѣмъ рѣзче отличаются по величинѣ, чѣмъ болѣе разность полуденныхъ высотъ (въ Екатеринбургѣ лѣтнія разности въ 12 часовъ больше зимнихъ на 24%, въ Тифлисѣ же всего на 4%, въ Иркутскѣ на 8%). Впрочемъ только что указанное отношеніе между величинами околополуденныхъ разностей по отдѣльнымъ временамъ года и соотвѣтственными полуденными высотами солнца не можетъ проявляться съ достаточной ясностью, потому что на суточный ходъ и на величину околополуденныхъ разностей оказываетъ сильное вліяніе солнечная радіація, имѣющая суточный и годовой ходъ, а также прозрачность воздуха. Благодаря этимъ послѣднимъ факторамъ наибольшія околополуденныя разности оказываются на всѣхъ трехъ станціяхъ въ маѣ, затѣмъ слѣдуетъ пониженіе разностей, послѣ чего является вторичный максимумъ (въ Иркутскѣ — въ сентябрѣ, въ Тифлисѣ — въ августѣ, въ Екатеринбургѣ — въ іюлѣ), какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

Величины околополуденныхъ разностей съ апрѣля по сентябрь.

Часы.	Екатеринбургъ.						Иркутскъ.						Тифлисъ.					
	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сент.
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	24	18	16	16	18	16	28	*34*	26	22	18	*20*	17	*18*	16	14	*16*	11
11	24	*26*	22	22	22	16	31	*36*	27	21	19	*22*	20	*20*	16	16	*20*	17
12	22	*30*	26	*30*	28	18	26	*34*	26	20	22	*28*	19	*25*	14	19	*20*	16
1	24	*26*	24	*26*	25	17	32	*35*	31	24	27	*30*	21	*26*	17	18	*19*	13
2	21	*26*	20	*27*	25	20	30	*38*	33	24	*30*	24	20	*27*	16	16	*19*	14
3	20	*23*	20	21	*22*	16	32	*42*	31	30	*33*	24	20	*24*	15	16	*17*	15
4	14	18	19	22	20	12	32	*36*	32	26	*28*	22	17	*18*	14	11	*17*	9

Въ годовомъ ходѣ солнечной радіаціи главный максимумъ, какъ показали наблюденія проф. Хвольсона и г. Шукевича въ Павловскѣ, г. Мышкина въ Москвѣ, г. Савельева въ Кіевѣ и проф. Клоссовскаго въ Одессѣ, наступаетъ въ маѣ и затѣмъ является вторичный максимумъ въ концѣ лѣта или въ началѣ осени. Въ Кіевѣ, на широтѣ близкой къ Иркутску, наблюдается вторичный максимумъ въ сентябрѣ.

Въ суточномъ ходѣ разностей также замѣтно вліяніе суточнаго хода солнечной радіаціи. Утренній (около 11 ч.) и послѣполуденный (2—3 ч.) максимумы, наблюдающіеся въ суточномъ ходѣ радіаціи съ весны по осень включительно, нерѣдко выдѣляются и въ су-

точномъ ходѣ разностей, какъ это видно отчасти въ только что приведенной таблицѣ (см. особенно Иркутскъ, а также Тифлисъ — апрѣль, іюнь, сентябрь) и въ таблицѣ IV.

Такимъ образомъ разности между дополненіемъ облачности до 100 и записанной геліографомъ продолжительностью солнечнаго сіянія оказываются тѣмъ больше (если считать отрицательныя разности меньше положительныхъ), чѣмъ больше высота солнца и интенсивность солнечныхъ лучей. Этимъ объясняется указанный выше (см. табл. III) годовой ходъ разностей.

Выше мы нашли, что разности измѣняются также въ зависимости отъ системы геліографа, что особенно рѣзко проявляется весной и лѣтомъ: для одного и того-же дополненія (21—60) станціи съ геліографомъ Кемпбеля даютъ среднія разности весной 5, лѣтомъ 8, станціи же съ геліографомъ Величко — весной 14, лѣтомъ 21.

Между приведенными выше ежечасными разностями встрѣчаются очень большія, напр. въ Иркутскѣ онѣ часто выше 30 и доходятъ даже до 45 т. е. до максимальной разности, отмѣченной въ ежемѣсячныхъ разностяхъ на станціяхъ съ геліографомъ Величко. Исключивъ въ таблицѣ IV разности двухъ первыхъ и двухъ послѣднихъ часовъ дня, получимъ слѣдующія разности въ среднемъ изъ наблюденій всѣхъ 3-хъ станцій:

Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Среднее за 891 часъ.
+ 8	+17	+16	+12	+14

Среднія за 2 первыхъ и послѣднихъ часа дня:

Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Среднее за 384 часа.
—16	—23	—25	—18	—20

Въ обѣихъ группировкахъ часовъ разности велики. И только изъ всѣхъ ежечасныхъ разностей, включая разности двухъ первыхъ и двухъ послѣднихъ часовъ дня для 3 станцій съ геліографомъ Кемпбеля получаются небольшія среднія разности, которыя приводимъ здѣсь рядомъ съ разностями, выведенными для тѣхъ-же станцій въ среднемъ изъ ежемѣсячныхъ разностей:

	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Средн. за 1275 ч.
изъ ежечасныхъ разн.	—1	+6	+6	+2	+4
изъ ежемѣсячныхъ разн. . .	—3	+8	+9	+3	+4

Какъ ежемѣсячныя, такъ и ежечасныя разности, выведенныя за одинъ и тотъ-же періодъ, даютъ среднюю разность +4. Для этого вывода послужили: 891 часъ (или 70 проц. всего времени) съ средней разностью +14 и 384 часа (или 30 проц. всего времени) съ средней разностью —20. Тѣже элементы, очевидно, вошли и въ среднюю изъ ежемѣсячныхъ разностей. Такимъ образомъ, огромныя отрицательныя разности двухъ первыхъ и двухъ послѣднихъ часовъ дня, въ значительной степени обусловленныя тѣмъ,

что въ эти часы геліографъ Кемпбеля долгое время нечувствителенъ, создаютъ тѣ малыя величины ежемѣсячныхъ и среднихъ изъ нихъ разностей, которыя характерны для станцій съ геліографомъ этой системы. Всякая другая система геліографа, свободная отъ указанной погрѣшности, не дастъ въ два первые и два послѣдніе часы дня разностей, пониженныхъ болѣе нормы при данныхъ солнечной высотѣ и радіаціи; слѣдовательно, согласіе между преобладающими ежечасными разностями и разностями ежемѣсячными въ другой системѣ будетъ значительно больше, чѣмъ при системѣ Кемпбеля. Средняя изъ всѣхъ ежемѣсячныхъ разностей на станціяхъ съ геліографомъ Величко +12. Не имѣя возможности прослѣдить, насколько она близка къ преобладающимъ ежечаснымъ разностямъ на станціяхъ съ этимъ геліографомъ, обратимъ только вниманіе, что эта разность очень близка и нѣсколько ниже средней изъ преобладающихъ ежечасныхъ разностей на станціахъ съ геліографомъ Кемпбеля (+14).

Мы прослѣдили только главные факторы, непосредственно вліяющіе на измѣненіе разностей; много другихъ факторовъ, какъ-то: влажность, давленіе, прозрачность воздуха, вѣтеръ, сухой туманъ, копоть и дымъ большихъ фабричныхъ городовъ и т. п. обусловливаютъ измѣненія разностей постольку, поскольку они вліяютъ на интенсивность солнечныхъ лучей; въ этомъ смыслѣ оказываетъ вліяніе на измѣненіе разностей также и степень облачности.

Такимъ образомъ между дополненіемъ облачности и продолжительностью солнечнаго сіянія существуютъ очень сложныя отношенія. Различные факторы не съ одинаковой силой и не въ одномъ и томъ-же направленіи вліяютъ на оба элемента. Этимъ объясняется, почему дополненіе облачности не даетъ чаще всего никакого понятія о величинахъ соотвѣтственной продолжительности солнечнаго сіянія и о ея измѣненіяхъ, особенно въ среднихъ за тѣ часы, когда точность показаній инструмента полная, и за мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь.

Сложность отношеній между дополненіемъ облачности и продолжительностью солнечнаго сіянія вытекаетъ изъ характера отношеній между этой послѣдней и облачностью.

IV.

Суточный ходъ облачности и продолжительности солнечнаго сіянія.

Въ таблицѣ IV данъ суточный ходъ продолжительности солнечнаго сіянія въ Тифлисѣ, Екатеринбургѣ и Иркутскѣ. Въ той же таблицѣ можно видѣть и суточный ходъ облачности на этихъ станціяхъ, если величины графы «Д» вычесть изъ 100. По даннымъ этой таблицы нельзя прослѣдить отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія въ теченіе всего дня отъ момента восхода солнца до его заката, такъ какъ данныя, касающіяся продолжительности солнечнаго сіянія въ два первые и два послѣдніе часа дня,

весьма сомнительны. Поэтому мы ограничимся изслѣдованіемъ интересующихъ насъ отношеній въ остальные часы, когда записи геліографа Кемпбеля можно считать точными. На этомъ-же основаніи мы не будемъ разсматривать соотношеній суточнаго хода обоихъ элементовъ въ годовомъ выводѣ.

Въ слѣдующей таблицѣ V приведенъ ходъ за указанные часы продолжительности солнечнаго сіянія и облачности по временамъ года для упомянутыхъ 3-хъ станцій.

ТАБЛИЦА V.

	Часы:	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1. Зима.															
Екатеринбургъ . .	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	—	—	32	36	42	44	40	42	34	—	—	—
	Облачность	—	—	—	—	67	65	62	62	63	60	64	—	—	—
Иркутскъ.	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	—	—	30	37	56	62	64	68	51	—	—	—
	Облачность	—	—	—	—	60	60	59	58	56	52	60	—	—	—
Тифлисъ	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	—	—	41	46	50	50	49	50	48	—	—	—
	Облачность	—	—	—	—	65	64	63	64	63	62	60	—	—	—
2. Весна.															
Екатеринбургъ . .	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	48	45	54	60	61	59	60	61	57	53	46	45	43
	Облачность	—	51	57	56	58	61	62	62	61	61	59	58	56	56
Иркутскъ.	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	48	50	58	68	74	73	74	75	74	68	62	50	34
	Облачность	—	53	51	52	58	57	56	56	56	61	60	59	65	70
Тифлисъ	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	45	47	52	55	57	58	57	53	50	43	—	—
	Облачность	—	—	65	66	64	63	63	63	64	66	67	68	—	—
3. Лѣто.															
Екатеринбургъ . .	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	38	46	50	50	55	60	61	57	57	56	56	49	49	36
	Облачность	64	58	60	60	62	62	67	68	67	65	65	65	61	59
Иркутскъ.	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	45	49	53	59	64	65	66	70	70	67	64	55	55	44
	Облачность	66	57	55	54	58	58	57	58	59	64	65	64	68	66
Тифлисъ	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	68	72	75	80	84	85	84	82	80	76	71	60	—
	Облачность	—	39	38	36	35	33	32	33	35	36	38	41	45	—
4. Осень.															
Екатеринбургъ . .	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	27	29	27	28	31	30	32	30	32	32	—	—
	Облачность	—	—	66	76	80	80	81	80	78	75	77	64	—	—
Иркутскъ.	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	36	46	46	51	57	62	60	59	56	48	—	—
	Облачность	—	—	64	60	65	62	61	61	59	61	62	64	—	—
Тифлисъ	Продолж. солнечнаго сіянія. . .	—	—	—	53	56	61	62	63	63	63	60	—	—	—
	Облачность	—	—	—	55	54	54	52	51	51	51	50	—	—	—

Во всѣ времена года на приведенныхъ станціяхъ продолжительность солнечнаго сіянія увеличивается къ полуденнымъ часамъ и затѣмъ, продержавшись нѣкоторое время, различное для различныхъ широтъ и временъ года, на опредѣленной высотѣ, болѣе или менѣе быстро убываетъ, независимо отъ того, увеличивается-ли облачность или уменьшается или остается постоянной. Въ Тифлисѣ продолжительность солнечнаго сіянія имѣетъ во всѣ времена года одинъ максимумъ, который падаетъ на 12-й, 1-й или 2-й часъ. Екатеринбургъ зимой и лѣтомъ имѣетъ также одинъ максимумъ продолжительности солнечнаго сіянія въ 12-мъ или 1-мъ часу; весной и осенью здѣсь наблюдается два максимума: первый въ 11-мъ часу весной и въ 12-мъ—осенью, второй максимумъ во 2-мъ часу и весной и осенью. Иркутскъ по распредѣленію максимумовъ приближается къ Екатеринбургу: весной онъ имѣетъ тѣже два максимума, какъ и въ Екатеринбургѣ; осенью же только одинъ, въ 1-мъ часу.

Изслѣдованіе разностей между продолжительностью солнечнаго сіянія и дополненіемъ облачности уже показало намъ, что хотя-бы часть неба, незакрытая облаками, и оставалась въ теченіи года или дня постоянною, продолжительность солнечнаго сіянія измѣняется въ значительной степени въ зависимости отъ высоты солнца и солнечной радіаціи. Чистая часть неба, слѣдовательно, въ зависимости отъ указанныхъ факторовъ мѣняетъ свое положеніе относительно солнца. Для объясненія приведеннаго суточнаго хода продолжительности солнечнаго сіянія необходимо допустить, что положеніе облаковъ относительно солнца также мѣняется съ измѣненіемъ солнечной высоты и радіаціи.

Несогласіе въ суточномъ измѣненіи интенсивности солнечныхъ лучей и высоты солнца особенно характерно сказывается на распредѣленіи дневныхъ максимумовъ продолжительности солнечнаго сіянія. Время наступленія максимумовъ продолжительности солнечнаго сіянія въ различныя времена года не совпадаетъ со временемъ наибольшей высоты солнца; положеніе максимумовъ весной, лѣтомъ и отчасти осенью (Иркутскъ, Тифлисъ) съ полной вѣроятностью можетъ быть объяснено только тѣмъ, что солнечная радіація въ тѣ часы, на которые падаютъ эти максимумы, достигаетъ наибольшаго напряженія.

Зимой увеличеніе продолжительности солнечнаго сіянія къ полуденнымъ часамъ соотвѣтствуетъ постепенному уменьшенію облачности на всѣхъ 3 станціяхъ. Въ остальныя времена года такое уменьшеніе облачности къ полудню по мѣрѣ увеличенія продолжительности солнечнаго сіянія замѣчается только въ Тифлисѣ. Въ Екатеринбургѣ и Иркутскѣ увеличеніе продолжительности солнечнаго сіянія къ полудню идетъ одновременно съ увеличеніемъ облачности. Это указываетъ, что въ положеніи облаковъ на обѣихъ станціяхъ къ околополуденнымъ часамъ происходитъ измѣненіе: они все болѣе и болѣе удаляются отъ пути солнца и увеличиваются, наростая около горизонта, а не въ зенитѣ. Въ Екатеринбургѣ весной и осенью, а также въ Иркутскѣ весной послѣ перваго максимума (11—12 ч.) облака, повидимому, устремляются къ зениту, чѣмъ и объясняется пониженіе продолжительности солнечнаго сіянія, напр. въ Иркутскѣ, въ 12-мъ и 1-мъ часахъ, несмотря на то, что облачность въ это время тоже понизилась. Затѣмъ, вслѣдствіе увеличенія во 2-мъ часу напряженія солнечныхъ лучей, облака снова на нѣкоторое время спускаются къ горизонту,

и во 2-мъ часу появляется вторичный максимумъ продолжительности солнечнаго сіянія. На югѣ, въ Тифлисѣ, не замѣчается пониженія продолжительности солнечнаго сіянія между 11-мъ и 2-мъ часомъ весной вѣроятно потому, что напряженность солнечныхъ лучей отъ 11 до 2 часовъ остается настолько большой, что препятствуетъ сосредоточиться значительной массѣ густыхъ облаковъ около зенита, а тонкія облака, Cirrus'ы, если они и появляются, не производятъ перерыва въ записи геліографа.

Говоря выше объ измѣненіи въ положеніи облаковъ, мы предполагали, что виды облаковъ при этомъ остаются все время одинаковыми. Вліяніе увеличенія напряженія солнечной радіаціи можетъ выразиться также въ болѣе или менѣе полномъ вытѣсненіи нѣкоторыхъ видовъ густыхъ облаковъ (cumuli), мѣсто которыхъ могутъ занять тонкія, снѣжно бѣлыя, прозрачныя для свѣтовыхъ и тепловыхъ лучей (cirri). Такія облака, каково бы ни было ихъ протяженіе, не уменьшаютъ продолжительности солнечнаго сіянія при значительной интенсивности солнечныхъ лучей.

V.

Годовой ходъ облачности и продолжительности солнечнаго сіянія.

1.

Сопоставляя кривыя годового хода облачности и продолжительности солнечнаго сіянія можно до нѣкоторой степени опредѣлить, остается ли отношеніе между обоими элементами круглый годъ постояннымъ или оно измѣняется. Но при этомъ трудно съ достаточной точностью выяснить, обусловливаются ли наблюдающіяся отношенія перемѣной въ состояніи облачности или измѣненіемъ вліянія различныхъ факторовъ, регулирующихъ отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія. Необходимо предварительно изслѣдовать: 1) насколько годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія зависитъ отъ того или другого состоянія (степени) облачности; 2) какіе факторы, на ряду съ облачностью, вліяютъ на ходъ продолжительности солнечнаго сіянія, и 3) какъ въ теченіи года измѣняется вліяніе этихъ факторовъ при различныхъ состояніяхъ (степеняхъ) облачности.

По 12-ти-лѣтнимъ (1881—1892 гг.) наблюденіямъ въ Павловскѣ мною вычислена средняя продолжительность солнечнаго сіянія для каждой степени облачности (отъ 0% до 99% вкл.) за мѣсяцы іюнь и декабрь, за 4 времени года и за годъ. Для этого я пользовался ежедневными наблюденіями (въ 3 срока — 7 ч., 1 ч., 9 ч.) надъ облачностью въ Павловскѣ [1]), и продолжительность солнечнаго сіянія, отмѣченную, напримѣръ, во всѣ тѣ дни, когда средняя облачность была 30%, относилъ къ этой степени. Средняя продолжительность солнечнаго сіянія для облачности въ 30%, равно какъ и для всякой другой, напр., за декабрь вычислена за столько дней, сколько было съ такою облачностью въ декабрѣ въ тече-

1) Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи 1881—1892 гг. Т. I.

ніе 12 лѣтъ. Точно также вычислены среднія за іюнь, для временъ года и за годъ. Такъ какъ одна и таже степень облачности въ теченіе каждаго изъ указанныхъ періодовъ повторялась недостаточно много разъ, чтобы полученную для отдѣльныхъ степеней среднюю продолжительность солнечнаго сіянія можно было считать свободной отъ случайныхъ вліяній и ошибокъ, то я взялъ среднія для каждыхъ десяти степеней (отъ 0 до 9%, отъ 10 до 19% включ. и т. д.). Полученныя такимъ образомъ среднія отнесены къ той степени облачности, которая занимаетъ средину въ соотвѣтственномъ десяткѣ т. е. къ 5%, 15%, 25% и т. д. Тѣмъ же способомъ для указанныхъ степеней облачности мною вычислена средняя продолжительность солнечнаго сіянія за отдѣльныя времена года и за годъ въ Тифлисѣ, по 4-хъ лѣтнимъ даннымъ (1891—1894 г.). Число дней, послужившихъ для вывода среднихъ, различно во всѣ времена года для каждой степени и станціи (см. табл. VI и VII числа, поставленныя въ скобкахъ), поэтому среднія не вполнѣ сравнимы между собою.

Въ таблицахъ и вездѣ далѣе въ текстѣ я называю отношеніе наблюденной продолжительности солнечнаго сіянія къ возможной, выраженное въ %, *относительною* продолжительностью солнечнаго сіянія.

Въ таблицѣ VI приведена средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія для облачности въ 5%, 15% и т. д. за мѣсяцы іюнь и декабрь. Въ графѣ «іюнь: декабрь» дано отношеніе средней іюня къ средней декабря. Въ таблицѣ указана также средняя длина дня отъ восхода центра солнца до захода въ Павловскѣ за оба мѣсяца.

Въ таблицѣ VII дана средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія для тѣхъ же степеней облачности по временамъ года и за годъ въ Павловскѣ и Тифлисѣ. Для обѣихъ станцій приведены такія же среднія за мѣсяцы апрѣль—сентябрь и октябрь—мартъ.

ТАБЛИЦА VI.

Павловскъ.

Облачность.	Относительн. продолж. солнечн. сіянія.				
	Іюнь. Ср. длина дня 18,5 ч.		Декабрь. Ср. длина дня 6,0 ч.		Іюнь : Декабрь.
%	%		%		
5	88	(24)	76	(13)	1,2
15	85	(26)	59	(6)	1,4
25	82	(31)	51	(4)	1,6
35	75	(34)	54	(12)	1,4
45	66	(33)	27	(4)	2,4
55	60	(31)	20	(13)	3,0
65	44	(39)	14	(25)	3,1
75	36	(42)	9	(29)	4,0
85	32	(36)	7	(21)	4,6
95	14	(39)	3	(41)	7,0
Среднее отношеніе .	—	—	—	—	3,0
Отн. длины дня . . .	—	—	—	—	3,1

ТАБЛИЦА VII.

1. Павловскъ.

Облачность.	Зима. (Дек.— Февр.)	Весна.	Лѣто.	Осень.	Годъ.
5%	80% (59)	87% (121)	86% (52)	85% (51)	85% (283)
15	76 (27)	86 (53)	83 (61)	75 (29)	82 (170)
25	68 (20)	78 (59)	81 (65)	74 (29)	77 (173)
35	61 (45)	69 (78)	76 (92)	69 (35)	70 (250)
45	51 (41)	65 (70)	66 (99)	52 (57)	60 (267)
55	33 (42)	56 (82)	58 (118)	47 (56)	52 (298)
65	18 (93)	37 (124)	48 (124)	31 (86)	35 (427)
75	14 (89)	30 (113)	36 (128)	21 (116)	26 (450)
85	9 (53)	26 (92)	31 (143)	17 (94)	23 (382)
95	4 (91)	14 (127)	15 (126)	8 (180)	11 (524)

Облачность.	Апрѣль — сентябрь.	Октябрь — мартъ.
5%	87 (137)	83 (146)
15	83 (124)	77 (46)
25	80 (121)	70 (52)
35	75 (156)	63 (94)
45	64 (185)	52 (82)
55	57 (209)	39 (89)
65	44 (260)	21 (167)
75	32 (257)	18 (189)
85	29 (236)	14 (146)
95	14 (273)	7 (251)

2. Тифлисъ.

Облачность.	Зима. (Дек.— Февр.)	Весна.	Лѣто.	Осень.	Годъ.
5%	96% (38)	95% (26)	94% (62)	94% (37)	95% (163)
15	92 (13)	91 (22)	90 (52)	88 (32)	90 (119)
25	89 (15)	86 (15)	84 (59)	89 (19)	86 (108)
35	76 (28)	77 (19)	78 (34)	77 (43)	77 (124)
45	72 (35)	72 (35)	68 (43)	70 (29)	70 (142)
55	45 (22)	61 (23)	61 (35)	58 (34)	57 (114)
65	46 (29)	53 (31)	52 (21)	47 (37)	48 (121)
75	29 (31)	42 (42)	48 (21)	35 (37)	38 (131)
85	28 (29)	34 (43)	36 (16)	27 (25)	31 (113)
95	14 (36)	21 (40)	22 (16)	12 (28)	17 (117)

Облачность.	Апрѣль — сентябрь.	Октябрь — мартъ.
5%	94 (85)	95 (78)
15	89 (81)	92 (38)
25	85 (77)	89 (31)
35	78 (66)	76 (58)
45	69 (79)	72 (63)
55	64 (64)	53 (50)
65	52 (57)	45 (64)
75	45 (60)	32 (71)
85	36 (49)	27 (64)
95	20 (54)	14 (68)

При одной и той же облачности относительная продолжительность солнечнаго сіянія измѣняется по временамъ года, при чемъ амплитуда постепенно увеличивается до облачности приблизительно 60% въ Павловскѣ и 80% въ Тифлисѣ, послѣ чего снова уменьшается, именно:

		Амплитуда:	
		Въ Павловскѣ.	Въ Тифлисѣ.
При облачности	5%	7%	2%
» »	15	11	4
» »	25	13	5
» »	35	15	2
» »	45	15	4
» »	55	25	16
» »	65	30	6
» »	75	22	19
» »	85	22	9
» »	95	11	10

Въ Павловскѣ наибольшая относительная продолжительность солнечнаго сіянія при низкихъ степеняхъ облачности (приблизительно до 20%) приходится на весну, при остальныхъ — на лѣто. Наименьшая относительная продолжительность солнечнаго сіянія при всѣхъ степеняхъ — зимой. Въ Тифлисѣ при степеняхъ облачности приблизительно до 30% наибольшая относительная продолжительность солнечнаго сіянія — зимой, наименьшая — лѣтомъ; при болѣе высокихъ степеняхъ ходъ обратный: — наибольшая — лѣтомъ, наименьшая — зимой, какъ и въ Павловскѣ.

При незначительной облачности вліяніе погрѣшности прибора Кемпбеля на относительную продолжительность солнечнаго сіянія, какъ мы видѣли выше, значительно, особенно на сѣверѣ. Если бы среднюю относительную нродолжительность солнечнаго сіянія

при облачности до 20% въ Павловскѣ исправить выведенными въ главѣ II приблизительными поправками отъ указанной погрѣшности, то ходъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія при этихъ степеняхъ въ Павловскѣ получился бы тотъ же, но съ значительно меньшей амплитудой (всего 1%). Въ Тифлисѣ отъ примѣненія поправокъ ходъ и амплитуда не измѣнились бы. Среднія на обѣихъ станціяхъ получились бы гораздо больше. Въ виду этого приведенныя въ таблицѣ VII среднія для низкихъ степеней облачности приходится считать ненадежными.

Предположимъ, что, при постоянномъ въ теченіе всего года количествѣ и плотности облаковъ, ихъ положеніе относительно солнечнаго пути, а также длина дуги, описываемой солнцемъ въ его видимомъ движеніи, не измѣняются въ теченіе года. Очевидно при такихъ условіяхъ продолжительность солнечнаго сіянія будетъ одинакова во всѣ мѣсяцы и времена года для каждой данной облачности. Если изъ указанныхъ условій сдѣлается перемѣннымъ второе, т. е. будетъ измѣняться длина дуги, описываемой солнцемъ, то будетъ измѣняться и продолжительность солнечнаго сіянія и при томъ пропорціонально измѣненію длины дуги. Въ самомъ дѣлѣ, если при облачности a и при солнечной дугѣ x получается продолжительность солнечнаго сіянія p, то при дугѣ $x+z$ и при той же величинѣ и положеніи облаковъ относительно дуги продолжительность солнечнаго сіянія увеличится на z; при дугѣ $x+z+1$, она увеличится на $z+1$ и т. д. Длиною солнечной дуги измѣряется продолжительность пребыванія солнца надъ горизонтомъ т. е. длина дня. Въ таблицѣ VI приведена средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія для декабря, когда длина солнечной дуги въ Павловскѣ наименьшая, и для іюня, когда она — наибольшая. Отношеніе между продолжительностью солнечнаго сіянія іюня и декабря въ среднемъ равно отношенію длины дня іюня къ длинѣ дня декабря т. е. продолжительность солнечнаго сіянія увеличилась въ іюнѣ сравнительно съ декабремъ пропорціонально увеличенію солнечной дуги. Средняя длина дня въ Павловскѣ за лѣто и зиму = 12,3 ч., за осень и весну = 12,1, почти равны. Среднее изъ лѣтней и зимней относительной продолжительности солнечнаго сіянія и среднее изъ весенней и осенней также весьма близки между собою или равны, именно:

Облачность.	Относительная продолжительн. солнечнаго сіянія.	
	$\frac{\text{Лѣто + Зима}}{2}$	$\frac{\text{Весна + Осень}}{2}$
5%	*83%	*86%
15	80	80
25	74	76
35	68	69
45	58	58
55	46	52
65	33	34
75	25	25
85	20	20
95	10	11

Такимъ образомъ, если уничтожается неравенство въ длинѣ дня, то уничтожаются и различія въ продолжительности солнечнаго сіянія по временамъ года. Слѣдовательно, можно предположить, что, такъ какъ по мѣрѣ приближенія къ экватору разница въ длинѣ дня между отдѣльными временами года уменьшается, то и амплитуда годовыхъ измѣненій относительной продолжительности солнечнаго сіянія при каждой данной облачности будетъ становиться меньше съ уменьшеніемъ широты мѣста. Амплитуда въ Тифлисѣ оказывается дѣйствительно много меньше, чѣмъ въ Павловскѣ: среднее изъ всѣхъ приведенныхъ выше амплитудъ въ Павловскѣ = 17%, въ Тифлисѣ = 8%.

Повидимому, такимъ образомъ, годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія при одной и той же облачности находится въ связи съ измѣненіемъ солнечной дуги и отчасти зависитъ отъ этого измѣненія. Но съ другой стороны существуютъ факты, которые наводятъ на предположеніе, что указанный годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія только совпадаетъ по направленію съ измѣненіемъ солнечной дуги, и если между измѣненіями обоихъ элементовъ замѣчаются опредѣленныя соотношенія въ величинѣ, то потому, что оба явленія вызваны одной и той же причиной — перемѣной положенія солнца относительно горизонта. По наблюденіямъ въ Павловскѣ и въ Тифлисѣ замѣтно, что въ одномъ и томъ же мѣстѣ продолжительность солнечнаго сіянія становится вообще меньше по мѣрѣ укорачиванія длины дня. По направленію съ сѣвера на югъ длина дня лѣтомъ убываетъ; слѣдовало-бы ожидать, что и относительная продолжительность солнечнаго сіянія при одной и той же облачности на югѣ лѣтомъ будетъ вообще меньше, чѣмъ на сѣверѣ. Оказывается на оборотъ. Мы сравнимъ среднія за мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь въ Павловскѣ и Тифлисѣ. Въ Павловскѣ средняя длина дня за указанное время 16,0 часовъ, въ Тифлисѣ 13,3 часа.

Облачность.	Относительная продолжительн. солнечнаго сіянія.	
	Павловскъ.	Тифлисъ.
5%	*87%	*94%
15	83	89
25	80	85
35	75	78
45	64	69
55	57	64
65	44	52
75	32	45
85	29	36
95	14	20
Среднее.	56	63

При всѣхъ степеняхъ облачности въ Тифлисѣ получается большая относительная продолжительность солнечнаго сіянія, чѣмъ въ Павловскѣ. Такое явленіе не можетъ быть объяснено измѣненіемъ длины дня или что то же — солнечной дуги по широтамъ. Но оно легко

объясняется тѣмъ, что за мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь солнце въ среднемъ стоитъ въ Тифлисѣ выше надъ горизонтомъ, чѣмъ въ Павловскѣ. Изслѣдуя суточный ходъ продолжительности солнечнаго сіянія, мы нашли, что относительная продолжительность солнечнаго сіянія, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, увеличивается по мѣрѣ возрастанія высоты солнца надъ горизонтомъ. Такое же увеличеніе относительной продолжительности солнечнаго сіянія вѣроятно имѣетъ мѣсто и при возрастаніи высоты солнца отъ мѣсяца къ мѣсяцу и отъ широты къ широтѣ. Но въ такомъ случаѣ необходимо допустить, какъ мы это сдѣлали при объясненіи суточнаго хода, что положеніе облаковъ относительно солнца мѣняется съ измѣненіемъ высоты солнца по временамъ года и по широтамъ. На измѣненіе положенія облаковъ можетъ вліять какъ само по себѣ измѣненіе высоты солнца надъ горизонтомъ, такъ и связанное съ нимъ измѣненіе интенсивности солнечныхъ лучей. Годовой ходъ интенсивности солнечныхъ лучей въ одномъ и томъ же мѣстѣ не совпадаетъ съ годовымъ ходомъ высоты солнца. Поэтому, если увеличеніе продолжительности солнечнаго сіянія происходитъ на счетъ измѣненія положенія облаковъ относительно солнца, то это увеличеніе будетъ больше тогда и тамъ, когда и гдѣ вліяніе обоихъ факторовъ сказывается въ одномъ и томъ же направленіи и въ общей сложности сильнѣе. Напряженіе солнечныхъ лучей въ Павловскѣ наибольшее весной, къ лѣту оно значительно падаетъ; наибольшая высота солнца — лѣтомъ (іюнь). Ниже приведена средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія для временъ года въ Павловскѣ при облачности отъ 0 до 50% и отъ 50 до 100%.

Облачность.	Относительная продолжительность солнечнаго сіянія. Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.
Отъ 0 до 50% . . .	67	77	78	71
Отъ 50 до 100 . . .	16	33	38	25

При облачности отъ 0 до 50% относительная продолжительность солнечнаго сіянія весной почти одинакова съ лѣтней, не смотря на значительную разницу въ высотѣ солнца, что слѣдуетъ приписать вліянію максимальной въ это время года напряженности солнечныхъ лучей. При высокой облачности, отъ 50 до 100%, когда естественно влажность воздуха больше, а теплопрозрачность меньше, вліяніе интенсивности солнечныхъ лучей не проявляется или очень слабо, и измѣненіе продолжительности солнечнаго сіянія по временамъ года получается иное. Что вліяніе напряженности солнечныхъ лучей ослабѣваетъ по мѣрѣ увеличенія облачности, это видно изъ приведенной ниже таблицы. При одной и той же высотѣ солнца, въ мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь и съ октября по мартъ одинаковыя по величинѣ измѣненія облачности различно отражаются на относительной продолжительности солнечнаго сіянія, смотря по тому, въ предѣлахъ какихъ степеней происходятъ эти измѣненія, именно:

Облачность измѣняется:	Относительн. продолжительн. солнечн. сіянія увиличивается или уменьшается.							
	Павловскъ.				Тифлисъ.			
	Апрѣль—сентябрь.		Октябрь—мартъ.		Апрѣль—сентябрь.		Октябрь—мартъ.	
1) На ±20%.								
Отъ 5 до 25%	∓* 7%		∓*13%		∓* 9%		∓* 6%	
» 15 — 35	8		14		11		16	
» 25 — 45	16		18		16		17	
» 35 — 55	18		24		14	15	23	
» 45 — 65	20		31		17	16	27	
» 55 — 75	25	20%	21	19%	19	18	21	21%
» 65 — 85	15		7		16	18	18	
» 75 — 95	18		11		25	20	18	
2) На ±30%.								
Отъ 5 до 35%	∓*12%		∓*20%		∓*16%		∓*19%	
» 15 — 45	19		25		20		20	
» 25 — 55	23		31		21		36	
» 35 — 65	31		42		26	23	31	
» 45 — 75	32	30%	34	29%	24	25	40	33%
» 55 — 85	28		25		28	26	26	
» 65 — 95	30		14		32	30	31	

Особенно правильное сокращеніе вліянія солнечной радіаціи на отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія замѣчается въ Тифлисѣ, въ мѣсяцы съ апрѣля по сентябрь: увеличеніе облачности на 20% при низкихъ степеняхъ (около 20%) уменьшаетъ продолжительность солнечнаго сіянія всего на 10%; затѣмъ при облачности около 30% тоже увеличеніе облачности уменьшаетъ продолжительность солнечнаго сіянія на 13%; при облачности около 40% уже на 15% и потомъ все болѣе и болѣе, пока около 80% вліяніе облачности не сдѣлается полнымъ. При этой облачности, слѣдовательно, вліяніе солнечной радіаціи въ Тифлисѣ совсѣмъ незамѣтно. Весьма слабымъ оно въ лѣтніе мѣсяцы въ Тифлисѣ становится уже при облачности около 60%, а въ зимніе мѣсяцы (октябрь—мартъ) даже при облачности около 50%. Въ Павловскѣ ослабленіе вліянія солнечной радіаціи на отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія наступаетъ для одного и того-же времени года при значительно меньшихъ степеняхъ облачности (приблизительно на 10%), чѣмъ въ Тифлисѣ: въ Павловскѣ это вліяніе въ лѣтніе мѣсяцы (апрѣль—сентябрь) незамѣтно при облачности около 60% и весьма слабо при облачности около 50%, въ зимніе же мѣсяцы оно незамѣтно начиная съ облачности приблизительно въ 50% и весьма слабо съ 30—35%.

Такимъ образомъ при высокихъ степеняхъ облачности годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія (при постоянной облачности) зависитъ исключительно отъ перемѣны положенія солнца надъ горизонтомъ. Въ одномъ и томъ же мѣстѣ измѣненію высоты солнца надъ горизонтомъ соотвѣтствуетъ увеличеніе длины дня. Сравнивъ измѣненіе длины дня

въ Павловскѣ по временамъ года и приведенное выше измѣненіе относительной продолжительности солнечнаго сіянія при облачности отъ 50 до 100%, получимъ слѣдующее отношеніе къ зимней, принятой за единицу:

ПАВЛОВСКЪ:	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Годъ.
Отношеніе относительной продолжительности солнечнаго сіянія къ зимней...........	1,0	2,1	2,4	1,6	1,8
Отношеніе длины дня къ зимней..........	1,0	1,9	2,3	1,4	1,7
Тоже въ Тифлисѣ:					
Отношеніе относительной продолжительности солнечнаго сіянія къ зимней...........	1,0	1,3	1,4	1,1	1,2
Отоношеніе длины дня къ зимней.........	1,0	1,4	1,6	1,2	1,3

Т. е. при облачности выше 50% въ Павловскѣ и Тифлисѣ измѣненіе относительной продолжительности солнечнаго сіянія по временамъ года происходятъ прямо пропорціонально измѣненію длины дня и такимъ образомъ соотвѣтствуетъ измѣненію высоты солнца.

На черт. 1 (см. приложеніе) представленъ годовой ходъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія при постоянной облачности. Продолжительность солнечнаго сіянія для облачности, напр. 10% составляетъ среднее изъ приведенныхъ въ табл. VII для облачности 5% и 15%; точно также получены среднія для облачности 20%, 30% и. т. д.—Сравненіе кривыхъ годового хода продолжительности солнечаго сіянія при различныхъ степеняхъ облачности съ вычерченной тамъ же кривой полуденной высоты наглядно показываетъ, насколько велико при низкой облачности вліяніе солнечной радіацій на годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія (см. кривыя при облачности 10% и 20%); по мѣрѣ того, какъ съ возрастаніемъ облачности вліяніе солнечной радіацій сокращается, все яснѣе и яснѣе выступаетъ вліяніе собственно измѣненій высоты солнца: всѣ кривыя при облачности выше 50% почти параллельны кривой высоты солнца.

Выяснивши въ общихъ чертахъ зависимость вліянія облачности на продолжительность солнечнаго сіянія отъ главныхъ факторовъ, мы далѣе прослѣдимъ, какъ это вліяніе отражается на годовомъ ходѣ продолжительности солнечнаго сіянія, если облачность безпрерывно въ теченіи года измѣняется. Такъ какъ мы для этого воспользуемся наблюденіями всего 5 станцій (Павловскъ, Екатеринбургъ, Иркутскъ, Умань, Тифлисъ), средняя облачность которыхъ сравнительно высока (наименьшая 54%), то мы не можемъ разсчитывать изслѣдовать вопросъ во всемъ его объемѣ; наши выводы будутъ имѣть значеніе въ предѣлахъ приблизительно 40—60° сѣв. ш. и 0—500 м. высоты лишь для мѣстностей съ тѣми типами годового хода облачности, которыя представлены указанными станціями.

2.

Въ таблицѣ VIII приведена средняя продолжительность солнечнаго сіянія для 5 станцій за отдѣльные мѣсяцы (каждаго года и въ среднемъ за всѣ годы наблюденій) и за годъ. Для Павловска выведены среднія по пятилѣтіямъ и за 10 лѣтъ (См. табл. VIII, на стр. 40 и д.). Въ таблицѣ IX заключается облачность въ % для тѣхъ же станцій за тѣже періоды.

По годовому ходу облачности изслѣдуемыя нами станціи являются представителями трехъ главныхъ типовъ, наблюдающихся въ Россіи [1]): 1) съ минимумомъ облачности въ іюнѣ и съ максимумомъ въ ноябрѣ (Павловскъ, отчасти Екатеринбургъ съ минимумомъ въ апрѣлѣ); 2) съ минимумомъ въ августѣ и съ максимумомъ въ декабрѣ и далѣе до февраля (Тифлисъ, отчасти Умань); 3) съ минимумомъ облачности зимой (январь) и съ максимумомъ лѣтомъ (Иркутскъ, по времени наступленія максимума въ декабрѣ, является исключеніемъ вслѣдствіе мѣстныхъ условій).

По сравненію съ годовымъ ходомъ облачности, годовой ходъ продолжительности солнечнаго сіянія на тѣхъ же станціяхъ оказывается болѣе правильнымъ и обнаруживаетъ переходы къ одному типу. Минимумъ продолжительности солнечнаго сіянія на всѣхъ станціяхъ, кромѣ Екатеринбурга, приходится въ декабрѣ. Въ Екатеринбургѣ минимумъ въ октябрѣ (тоже-въ ноябрѣ по суммѣ часовъ сіянія). Отъ декабря продолжительность солнечнаго сіянія съ очень незначительными перерывами увеличается до максимума, послѣ чего съ такою же правильностью падаетъ, если не наступаетъ вторичнаго максимума, который иногда только незначительно измѣняетъ однообразіе кривыхъ годового хода на всѣхъ станціяхъ. Максимумъ приходится—въ маѣ (Екатеринбургъ, первый максимумъ), въ іюнѣ (Павловскъ, Иркутскъ, Тифлисъ—первый максимумъ) или въ августѣ (Екатеринбургъ—вторичный, Тифлисъ—вторичный).

Главные максимумы относительной продолжительности солнечнаго сіянія падаютъ на іюнь, іюль и августъ, минимумы—на октябрь и декабрь. Главные максимумы числа часовъ сіянія, а также и минимумы,—не всегда совпадаютъ съ таковыми же относительной продолжительности солнечнаго сіянія (см. Екатеринбургъ, Тифлисъ). Поэтому оказывается необходимымъ различать оба годовыхъ хода. Для краткости я далѣе буду число часовъ сіянія называть *абсолютной* продолжительностью солнечнаго сіянія.

Чтобы выяснить, въ чемъ выражается различіе въ годовомъ ходѣ относительной и абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, мы прослѣдимъ зависимость распредѣленія максимумовъ и минимумовъ той и другой отъ хода облачности по отдѣльнымъ годамъ.

Въ слѣдующей таблицѣ X указаны мѣсяцы, на которые приходятся въ каждомъ году 1) максимумъ облачности, минимумъ относительной и абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, 2) минимумъ облачности, максимумъ относительной и абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія.

---

1) См. А. Шенрокъ. Объ облачности въ Россійской Имперіи 1895 г. стр. 26–29.

Таблица VIII.

Продолжительность солнечнаго сіянія.

1. Павловскъ.	Янв.		Фев.		Март.		Апр.		Май.		Іюнь.		Іюль.		Авг.		Сент.		Окт.		Нояб.		Дек.		Годъ.	
	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%	ч.	%
1880 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		44		67		45		14		7		13		—
1881 . . .	49	23	85	33	140	38	272	62	262	50	316	57	263	48	140	29	97	25	38	12	28	13	26	14	1717	38
1882 . . .	42	20	43	17	95	26	202	46	261	49	321	58	315	57	227	47	178	46	62	20	11	5	24	13	1780	40
1883 . .	59	28	103	40	147	40	178	41	212	40	316	57	248	45	194	41	172	45	97	31	9	4	4	2	1738	39
1884 . . .	23	11	63	24	133	36	242	56	167	32	248	45	258	47	213	44	I66	43	90	29	27	12	4	2	1634	36
1885 . .	16	8	37	15	124	34	189	44	229	43	283	51	339	62	237	49	79	21	42	13	33	15	38	20	1648	37
Ср. за 5 л. (81—85).	38	18	66	26	128	35	217	50	226	43	297	54	285	52	202	42	138	36	66	21	22	10	19	10	1705	38
1886 . . .	35	16	120	47	170	47	216	50	271	51	354	64	242	44	221	46	133	35	60	19	15	7	13	7	1852	41
1887 . . .	43	20	88	34	169	46	169	38	233	44	235	42	335	61	215	45	113	29	72	23	43	19	16	8	1731	38
1888 . . .	32	15	78	29	180	50	166	38	221	42	271	49	252	46	201	42	146	38	61	20	14	6	32	17	1656	37
1889 . . .	51	24	60	24	121	33	150	34	275	52	351	63	258	47	205	43	108	28	110	35	10	4	8	5	1707	38
1890 . . .	9	4	30	12	56	15	153	35	338	64	270	49	286	52	219	46	177	46	47	15	26	12	11	6	1622	36
Ср. за 5 л. (86—90).	34	16	75	29	139	38	171	39	268	51	296	53	275	50	212	44	135	35	70	22	22	10	16	9	1714	38
Ср. за 10 л. (1881—1890).	36	17	71	28	134	36	194	44	247	47	296	54	280	51	207	43	137	36	68	22	22	10	18	9	1708	38
1891 . . .	13	6	76	30	126	35	264	61	208	39	311	56	281	51	182	38	113	30	141	45	68	30	21	11	1804	40
1892 . . .	34	16	70	26	137	37	166	38	230	44	180	32	194	35	186	39	177	46	54	17	25	11	14	7	1467	33
1893 . . .	44	21	68	27	137	37	174	40	272	51	330	59	214	39	250	52	111	29	52	17	23	10	5	3	1680	37
1894 . . .	10	5	43	17	136	37	211	49	195	37	247	45	289	52	176	37	77	20	51	16	7	3	26	14	1467	33
Ср. за 14 л. (1881—94).	33	16	69	27	134	36	197	45	241	46	288	52	270	49	205	43	132	34	70	22	24	11	17	9	1679	37

2. Екатеринбургъ.

	Январь.		Февраль.		Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Іюнь.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	109	47	103	39	119	33	193	45	268	52	225	43
1894 г. . .	55	24	85	32	170	46	227	53	264	52	210	40
Среднее . .	82	26	94	36	144	40	210	49	266	52	218	42

	Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.		Годъ.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	233	44	236	50	179	47	48	15	34	14	36	17	1782	40
1894 г. . .	219	42	280	60	90	24	55	17	53	22	68	32	1777	40
Среднее . .	226	43	258	55	134	36	52	16	44	18	52	24	1780	40

3. Иркутскъ.

	Январь.		Февраль.		Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Іюнь.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	119	46	155	56	186	51	242	58	279	57	270	55
1894 г. . .	106	41	127	46	226	62	234	56	278	57	290	59
Среднее . .	112	44	141	51	206	56	238	57	278	57	280	57

	Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.		Годъ.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	289	58	249	55	192	51	109	33	84	32	50	21	2223	50
1894 г. . .	227	45	225	50	154	41	207	63	116	44	75	31	2265	51
Среднее . .	258	52	237	52	173	46	158	48	100	38	62	26	2244	50

4. Умань.

	Яннарь.		Фенраль.		Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Іюнь.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	98	36	62	22	109	30	188	46	195	41	221	46
1894 г. . .	103	38	66	23	121	33	157	38	183	39	250	52
Среднее . .	100	37	64	22	115	32	172	42	189	40	236	49

	Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.		Годъ.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1893 г. . .	260	54	275	62	200	53	167	50	50	18	36	14	1859	42
1894 г. . .	356	74	274	62	166	44	142	43	84	31	31	12	1933	44
Среднее . .	308	64	274	62	183	48	154	46	67	24	33	13	1896	43

5. Тифлисъ.	Январь.		Февраль.		Мартъ.		Апрѣль.		Май.		Іюнь.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1890 г. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1891 г. . .	95	36	119	44	239	69	172	45	208	49	295	68
1892 г. . .	109	41	106	37	107	31	197	52	207	49	339	79
1893 г. . .	84	32	178	65	134	39	188	50	181	43	298	69
1894 г. . .	156	59	120	44	144	42	120	32	245	58	286	67
Среднее за 4 г. (1891–1894 г.)	111	42	131	48	156	45	169	45	210	50	305	71

	Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.		Годъ.	
	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%	Часы.	$\frac{A}{B}$%
1890 г. . .	—	—	313	77	236	67	256	80	152	57	65	26	—	—
1891 г. . .	257	59	290	72	187	53	155	48	150	56	111	44	2267	55
1892 г. . .	341	78	292	72	204	58	172	54	86	32	92	37	2252	54
1893 г. . .	319	73	313	77	225	64	208	65	150	56	90	36	2369	57
1894 г. . .	278	64	312	77	238	67	171	54	92	35	93	37	2256	54
Среднее за 4 г. (1891—94).	299	68	302	74	214	60	176	55	120	45	96	38	2286	55

ТАБЛИЦА IX.

.Облачность.

1. Павловскъ.	Янв.	Февр.	Мар.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Годъ.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1880 г.	—	—	—	—	—	—	69	49	58	82	83	80	—
1881 г.	65	71	65	42	61	54	56	75	73	83	83	78	67
1882 г.	74	77	75	54	58	54	51	62	50	81	92	79	67
1883 г.	70	60	58	68	64	49	69	67	52	71	92	92	68
1884 г.	83	73	56	41	68	57	53	55	54	72	76	91	65
1885 г.	86	87	64	58	62	53	39	53	80	84	81	70	68
Среднее за 5 лѣтъ (1881—85 г.) . . .	76	74	64	53	63	53	54	62	62	78	85	82	67
1886 г.	80	49	46	49	56	41	69	70	71	77	91	87	65
1887 г.	82	65	56	61	65	68	50	63	73	79	83	89	70
1888 г.	73	69	53	68	72	60	69	68	66	84	91	72	70
1889 г.	69	71	63	69	54	45	66	69	71	65	93	87	68
1890 г.	91	81	84	67	40	56	61	63	57	88	89	85	72
Среднее за 5 лѣтъ (1886—90 г.) . . .	79	67	60	63	57	54	63	66	68	79	89	84	69
Среднее за 10 лѣтъ (1881—90 г.) . . .	77	70	62	58	60	54	58	64	65	78	87	83	68
1891 г.	85	69	69	45	72	52	56	71	74	50	68	86	66
1892 г.	77	75	61	66	67	75	74	69	55	79	85	84	72
1893 г.	69	70	63	70	57	51	68	62	75	81	87	90	70
1994 г.	93	86	62	54	64	63	60	75	79	85	95	77	74
Среднее за 14 лѣтъ (1881—94 г.) . . .	78	72	62	58	61	56	60	66	66	77	86	84	69

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
2. Екатеринбургъ.													
1893 г.	42	56	68	63	57	62	63	54	49	87	78	74	63
1894 г.	68	66	47	48	49	65	63	46	78	81	78	61	62
Среднее	55	61	58	56	53	64	63	50	64	84	78	68	62
3. Иркутскъ.													
1893 г.	34	43	47	46	60	58	52	52	58	64	62	69	54
1894 г.	49	46	39	59	62	59	67	63	64	39	55	61	55
Среднее	42	44	43	52	61	58	60	58	61	52	58	65	54
4. Умань.													
1893 г.	67	86	77	70	82	75	64	52	53	51	81	85	70
1894 г.	65	86	79	72	79	79	46	56	69	76	81	94	74
Среднее	66	86	78	71	80	77	55	54	61	64	81	90	72
5. Тифлисъ.													
1890 г.	—	—	—	—	—	—	—	36	38	34	51	80	—
1891 г.	72	67	37	71	67	43	47	38	52	59	48	58	55
1892 г.	65	70	75	58	62	28	27	41	48	55	73	63	55
1893 г.	70	40	72	57	70	40	35	33	44	51	52	63	52
1894 г.	52	67	69	78	56	41	43	33	42	51	63	67	55
Среднее за 4 г. (1891—94 г.) . . .	65	61	63	66	64	38	38	36	46	54	59	63	54

ТАБЛИЦА X.

1) Максимумы абсолютной и относительной продолжительности солнечнаго сіянія.

1. Павловскъ.

	1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
Минимумъ облачности	Апр.	Сент.	Іюнь.	Апр.	Іюль.	Іюнь.	Іюль.	Март.	Іюнь.	Май.	Апр.	Сент.	Іюнь.	Апр.
Максим. относ. прод. с. сіян. .	Апр.	Іюнь.	Іюнь.	Апр.	Іюль.	Іюнь.	Іюль.	Март.	Іювь.	Май.	Апр.	Сент.	Іюнь.	Іюль.
Максим. абсол. » » » .	Іюнь.	Іювь.	Іюнь.	Іюль.	Іюль.	Іюнь.	Іюль.	Іюнь.	Іюнь.	Май.	Іюнь.	Май.	Іюнь.	Іюль.

	2. Тифлисъ. 1891.	1892.	1893.	1894.	3. Екатеринб. 1893.	1894.	4. Иркутскъ. 1893.	1894.	5. Умань. 1893.	1894.
Минимумъ облачности . . .	Мартъ.	Іюль.	Август.	Август.	Явварь.	Август.	Январь.	Мартъ.	Октябрь.	Іюль.
	—	—	—	—	—	—	—	Октябрь.	—	—
Максим. относ. прод. с. сіян.	Август.	Іюнь.	Август.	Август.	Май.	Август.	Апрѣль.	Октябрь.	Август.	Іюль.
	—	—	—	—	—	—	Іюль.	—	—	—
Максим. абсол. » » » .	Іюнь.	Іюнь.	Іюль.	Август.	Май.	Август.	Іюль.	Іювь.	Август.	Іюль.

2) Минимумы абсолютной и относительной продолжительности солнечнаго сіянія.

1. Павловскъ.

	1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
	Окт.	—	Нояб.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Максимумъ облачности . .	Нояб.	Нояб.	Декаб.	Декаб.	Февр.	Нояб.	Декаб.	Нояб.	Нояб.	Янв.	Декаб.	Нояб.	Декаб.	Нояб.
Миним. относ. прод. с. сіян.	Окт.	Нояб.	Декаб.	Декаб.	Янв.	Нояб.	Декаб.	Нояб.	Нояб.	Янв.	Янв.	Декаб.	Декаб.	Нояб.
	—	—	—	—	—	Декаб.	—	—	—	—	—	—	—	—
Миним. абсол. » » » .	Дек.	Нояб.	Декаб.	Декаб.	Янв.	Декаб.	Декаб.	Нояб.	Декаб.	Янв.	Янв.	Декаб.	Декаб.	Нояб.

	2. Тифлисъ. 1891.	1892.	1893.	1894.	3. Екатеринб. 1893.	1894.	4. Иркутскъ. 1893.	1894.	5. Умань. 1893.	1894.
Максимумъ облачности . . .	Январь.	Мартъ.	Мартъ.	Апрѣль.	Октябрь.	Октябрь.	Декабрь.	Іюль.	Февраль.	Декабрь.
Миним. относ. прод. с. сіян. .	Январь.	Мартъ.	Январь.	Апрѣль.	Ноябрь.	Октябрь.	Декабрь.	Декабрь.	Декабрь.	Декабрь.
Миним. абсол. » » » .	Январь.	Ноябрь.	Январь.	Ноябрь.	Ноябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Декабрь.	Декабрь,	Декабрь.

Таблица X показываетъ передвиженіе годовыхъ максимумовъ и минимумовъ относительной и абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія за 24 года. Предѣлы передвиженій и зависимость ихъ отъ минимумовъ и максимумовъ облачности нагляднѣе всего очерчиваются слѣдующей таблицей, гдѣ приведено распредѣленіе всѣхъ бывшихъ за 24 года максимумовъ и минимумовъ по отдѣльнымъ мѣсяцамъ:

a) *Распредѣленіе минимумовъ облачности и максимумовъ продолжительности солнечнаго сіянія по мѣсяцамъ.*

	Минимумы облачности.	Максимумы продолж. солнечн. сіянія.	
		Относительн.	Абсолютн.
Январь	2	—	—
Февраль	—	—	—
Мартъ	3	1	—
Апрѣль	4	4	—
Май	1	2	3
Іюнь	4	6	11
Іюль	4	5	7
Августъ	3	5	3
Сентябрь	2	1	—
Октябрь	2	1	—
Ноябрь	—	—	—
Декабрь	—	—	—

b) *Распредѣленіе максимумовъ облачности и минимумовъ продолжительности солнечнаго сіянія по мѣсяцамъ.*

	Максимумы облачности.	Минимумы продолж. солнечн. сіянія.	
		Относительн.	Абсолютн.
Январь	2	5	5
Февраль	2	—	—
Мартъ	2	1	—
Апрѣль	1	1	—
Май	—	—	—
Іюнь	—	—	—
Іюль	1	—	—
Августъ	—	—	—
Сентябрь	—	—	—
Октябрь	3	2	—
Ноябрь	8	6	7
Декабрь	7	10	12

Передвиженія годового минимума относительной продолжительности солнечнаго сіянія происходили въ предѣлахъ 7 мѣсяцевъ — съ октября по апрѣль включительно, хотя максимумъ облачности заходитъ до іюля; чаще всего этотъ минимумъ приходился на декабрь, затѣмъ на ноябрь и январь. Если прослѣдить зависимость его положенія отъ состоянія облачности, то оказывается, что означенный минимумъ за отдѣльные годы обыкновенно приходится въ мѣсяцѣ съ наибольшей облачностью или, если мѣсяцъ съ максимальной облачностью мало разнится по степени облачности отъ какого либо другого, то въ томъ изъ нихъ, въ которомъ длина дня меньше.

Минимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія перемѣщался въ предѣлахъ всего 3 мѣсяцевъ — отъ ноября по январь включительно. Онъ наступалъ обыкновенно въ ноябрѣ, если максимумъ облачности приходился на этотъ мѣсяцъ, и въ декабрѣ или въ январѣ, если максимумъ облачности получался въ какомъ либо другомъ мѣсяцѣ.

Годовой максимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія перемѣщался въ предѣлахъ 8 мѣсяцевъ — отъ марта по октябрь включительно. За отдѣльные годы онъ обыкновенно приходился въ мѣсяцѣ съ наименьшей облачностью или, если мѣсяцъ съ минимальной облачностью мало разнился по степени облачности отъ какого либо другого мѣсяца, то въ томъ изъ нихъ, въ которомъ длина дня больше.

Годовой максимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія перемѣщался въ придѣлахъ всего 4 мѣсяцевъ — съ мая по августъ вскючительно. Въ августѣ его появленіе обусловливалось сильнымъ минимумомъ облачности въ этомъ мѣсяцѣ.

Предѣлы перемѣщенія максимума и минимума абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія такимъ образомъ оказываются значительмо уже, чѣмъ максимума и минимума относительной продолжительности солнечнаго сіянія. Замѣтно, что на положеніи первыхъ сильнѣе отражается вліяніе длины дня и менѣе — вліяніе облачности, чѣмъ на положеніи максимума и минимума относительной продолжительности солнечнаго сіянія. Максимумъ и минимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія сильно тяготѣютъ къ мѣсяцамъ съ наибольшей длиной дня (іюнь — для максимума, декабрь — для минимума), тогда какъ максимумъ и минимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія могутъ свободно очень далеко отходить отъ іюня и декабря, особенно если годовой ходъ облачности рѣзко выраженъ.

Слѣдовательно, въ годовомъ ходѣ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, особенно въ положеніи предѣльныхъ величинъ, характерующемъ годовой ходъ, не можетъ быть большого разнообразія, такъ какъ вліяніе годового хода облачности на положеніе максимума и минимума весьма слабо. Основнымъ типомъ годового хода абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, поэтому, представляется тотъ, при которомъ наибольшее число часовъ сіянія падаетъ на іюнь, наименьшее — на декабрь. Онъ соотвѣтствуетъ первому типу годового хода облачности (см. стр. 39) съ тою лишь разницею, что минимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія колеблется между декабремъ и ноябремъ, какъ въ Павловскѣ и Екатеринбургѣ. Повидимому мѣстности со вторымъ типомъ годового хода облач-

ности могутъ имѣть самостоятельный типъ годового хода абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, такъ какъ максимумъ послѣдней слѣдуетъ за минимумомъ облачности до августа. Тѣмъ не менѣе, принадлежащая къ этому типу годового хода облачности станція Умань имѣетъ максимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія въ іюлѣ, а Тифлисъ, хотя и имѣетъ максимумъ въ августѣ, но уже какъ вторичный, главный же максимумъ приходится въ іюнѣ. Вообще этотъ типъ можетъ, повидимому, явиться самостоятельнымъ, если минимумъ облачности въ августѣ рѣзко выраженъ; если же измѣненія облачности отъ іюня къ августу незначительны, то максимумъ переходитъ на іюнь (какъ въ Тифлисѣ) или на іюль (какъ въ Умани). Минимумъ для этого типа наступаетъ въ декабрѣ, а для болѣе южныхъ станцій, гдѣ максимумъ облачности заходитъ до февраля и далѣе — въ январѣ, если этотъ мѣсяцъ значительно разнится по облачности отъ декабря, въ противномъ случаѣ — тоже въ декабрѣ (см. Тифлисъ). Станціи съ третьимъ типомъ распредѣленія облачности (Иркутскъ) не могутъ имѣть соотвѣтствующаго самостоятельнаго типа годового хода абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, по крайней мѣрѣ въ нашихъ широтахъ и на высотѣ не болѣе 500 м.

Хотя положеніе и передвиженіе максимума и минимума относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ значительной степени опредѣляется положеніемъ и перемѣщеніемъ крайнихъ величинъ облачности, но и здѣсь возможность совпаденія характерныхъ моментовъ годового хода обоихъ элементовъ сильно ограничена тѣмъ, что максимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія, при недостаточно большой разницѣ въ облачности между отдѣльными мѣсяцами, стремится приблизиться къ іюню, а минимумъ при томъ же условіи—къ декабрю. Такое ограниченіе весьма существенно для Россіи, гдѣ амплитуды годового хода вообще не велики, средняя же облачность высока (во всей Европейской Россіи средняя годовая облачность до 40° сѣв. ш., а въ Азіатской до 50° сѣв. ш. выше 50%). А. М. Шенрокъ, изучая связь амплитуды съ средней годовой облачностью, пришелъ къ заключенію, что мѣстности съ большою облачностью показываютъ небольшой годовой ходъ ея т. е. небо покрыто здѣсь круглый годъ довольно равномѣрно облаками [1]). Поэтому и годовой ходъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія, какъ и абсолютной, въ Россіи не представитъ, особенно въ многолѣтнихъ среднихъ, самостоятельныхъ типовъ, отвѣчающихъ типамъ годового хода облачности. По большей части онъ явится переходнымъ къ основному типу съ максимумомъ въ іюнѣ (или около) и съ минимумомъ въ декабрѣ (или близко). Такъ въ Умани минимумъ облачности (въ среднемъ за 2 года) получается въ августѣ; такъ какъ облачность августа всего на 1% разнится отъ іюльской, то максимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія передвинулся на іюль; въ Тифлисѣ между августомъ, мѣсяцемъ съ наименьшей (въ среднемъ за 4 г.) облачностью, и іюнемъ разность въ облачности составляетъ 2%—и въ іюнѣ образовался очень сильный вторичный максимумъ; въ Иркутскѣ максимумъ относительной продолжительности сіянія очень далеко

1) См. Объ облачн. въ Рос. Имп., стр. 49.

отошелъ отъ января — мѣсяца съ минимальной облачностью — и расположился въ іюнѣ и въ ближайшихъ къ нему — маѣ и апрѣлѣ. Въ Екатеринбургѣ, при минимумѣ облачности въ августѣ (среднее за 2 г.), главный максимумъ сіянія наступаетъ тоже въ августѣ, но образовался вторичный максимумъ рядомъ съ іюнемъ — въ маѣ.

Основной типъ годового хода относительной продолжительности солнечнаго сіянія вполнѣ выдержанъ въ Павловскѣ, гдѣ минимумъ не удержался въ ноябрѣ — мѣсяцѣ съ максимальной облачностью — а перемѣстился на декабрь. Перемѣщеніе минимума на декабрь произошло также въ Тифлисѣ, гдѣ максимумъ облачности въ апрѣлѣ (въ среднемъ за 4 г.) и облачность между апрѣлемъ и декабремъ колеблется въ предѣлахъ всего 5%. Въ Екатеринбургѣ минимумъ относительной продолжительности сіянія наступаетъ въ октябрѣ, благодаря рѣзко выраженному максимуму облачности въ этомъ мѣсяцѣ.

Въ среднемъ за отдѣльныя времена года, какъ показываетъ слѣдующая таблица XI, максимумъ абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія на всѣхъ 5 станціяхъ приходится лѣтомъ, минимумъ — зимой; максимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ Павловскѣ, Умани и Тифлисѣ — лѣтомъ, въ Екатеринбургѣ — весной и лѣтомъ. Минимумъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ Екатеринбургѣ наступаетъ осенью, на остальныхъ станціяхъ — зимой. Какъ и въ годовомъ ходѣ по отдѣльнымъ мѣсяцамъ, предѣльныя величины относительной продолжительности солнечнаго сіянія обнаруживаютъ бо́льшую подвижность, сравнительно съ тѣми же величинами абсолютной продолжительности; но при небольшой разницѣ въ облачности между отдѣльными временами года максимумъ устанавливается предпочтительно лѣтомъ, минимумъ — зимой, независимо отъ положенія минимума и максимума облачности.

ТАБЛИЦА XI.

	Зима.			Весна.			Лѣто.			Осень.		
	Облач.	Продолж. солн. сіянія.		Облач.	Продолж. солн. сіянія.		Облач.	Продолж. солн. сіянія.		Облач.	Продолж. солн. сіянія.	
	%	Часы ср. за день.	%	%	Часы ср. за день.	%	%	Часы ср. за день.	%	%	Часы ср. за день.	%
Павловскъ	78	1,3	17	60	6,2	42	61	8,3	48	76	2,5	22
Екатеринбургъ	61	2,5	32	56	6,7	47	59	7,6	47	75	2,5	23
Иркутскъ	50	3,5	40	52	7,8	57	59	8,4	54	57	4,7	44
Умань	81	2,2	24	76	5,2	38	62	8,9	58	69	4,4	39
Тифлисъ	63	3,8	43	64	5,8	47	37	9,8	71	53	5,6	53

Въ слѣдующей таблицѣ XII мы приводимъ амплитуды облачности и относительной продолжительности солнечнаго сіянія за каждый годъ для 5 станцій; цифры нижней (3-й) графы показываютъ, въ предѣлахъ какихъ степеней измѣнялась облачность. Въ этой же таблицѣ даны среднія годовыя и для отдѣльныхъ временъ года амплитуды облачности, относительной и абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія, причемъ амплитуды отдѣльныхъ временъ года представляютъ собою разность наибольшей и наименьшей мѣсячныхъ величинъ за 3 мѣсяца; въ графѣ «сумма» даны амплитуды мѣсячныхъ суммъ солнечнаго сіянія, а въ графѣ «день» — амплитуды мѣсячныхъ среднихъ.

Таблица XII.

Амплитуды облачности и продолжительности солнечнаго сіянія.

1. Павловскъ.

Амплитуды прод.	1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
солнечн. сіянія. %	50	53	55	54	54	57	53	44	59	60	55	39	56	49
Ампл. облачн....	41	42	43	50	48	50	39	38	48	51	41	30	39	41
Предѣлы облачн.	42—83	50—92	49—92	41—91	39—87	41—91	50—89	53—91	45—93	40—91	45—86	55—85	51—90	54—95

	2. Тифлисъ.				3. Екатеринб.		4. Иркутскъ.		5. Умань.	
Амплитуды прод.	1891.	1892.	1893.	1894.	1893.	1894.	1893.	1894.	1893.	1894.
солнечн. сіянія. %	36	48	45	45	38	43	37	32	48	62
Ампл. облачн....	35	48	39	45	45	35	35	28	35	48
Предѣлы облачн.	37—72	27—75	33—72	33—78	42—87	46—81	34—69	39—67	51—86	46—94

	Зима.				Весна.				Лѣто.				Осень.				ГОДЪ. Амплитуда по среднимъ.							
																	За времена года.				За мѣсяцы.			
	Облачность %.	Солн. сіяніе. Час. Сумма.	Солн. сіяніе. Час. День.	Солн. сіяніе. %	Облачность %.	Солн. сіяніе. Часы. Сумма.	Солн. сіяніе. Часы. День.	Солн. сіяніе. %	Облачность %.	Солн. сіяніе. Часы. Сумма.	Солн. сіяніе. Часы. День.	Солн. сіяніе. %	Облачность %.	Солнечн. сіяніе. Часы. Сумма	Солнечн. сіяніе. Часы. День.	Солнечн. сіяніе. %	Облачн. %.	Солнечн. сіяніе. Часы. Сумма.	Солнечн. сіяніе. Часы. День.	Солнечн. сіяніе. %	Облачн. %.	Солнечн. сіяніе. Часы. Сумма.	Солнечн. сіяніе. Часы. День.	Солнечн. сіяніе. %
Павловскъ....	12	52	2,0	18	4	107	3,5	10	10	83	3,0	9	20	108	3,6	23	18	210	7,0	31	30	271	9,1	43
Екатеринбургъ..	21	42	1,7	12	5	122	4,0	12	14	40	1,0	13	20	90	3,0	20	21	158	5,1	24	34	222	7,1	39
Иркутскъ....	23	79	3,0	25	18	72	2,4	1	2	43	1,7	5	9	73	2,5	10	9	153	4,9	17	23	218	7,3	31
Умань......	24	67	2,1	24	9	74	2,4	10	23	73	2,0	15	20	116	3,9	24	19	207	6,7	34	36	275	8,8	51
Тифлисъ....	4	35	1,6	10	3	54	1,8	5	2	6	0,6	6	13	94	3,1	15	27	189	6,0	28	30	209	7,1	36

Вслѣдствіе слишкомъ ограниченнаго числа станцій и лѣтъ наблюденій трудно вывести какія либо опредѣленныя соотношенія амплитудъ облачности и продолжительности солнечнаго сіянія. Поэтому мы ограничимся слѣдующимъ весьма не безынтереснымъ сопоставленіемъ дѣйствительно наблюдавшихся въ Павловскѣ амплитудъ съ амплитудами, вычи-

сленными нами по указанному ниже способу. Вычертивъ кривыя годового хода относительной продолжительности солнечнаго сіянія для степеней облачности въ 35%, 45%, 55% и т. д. до 95%, по среднимъ, приведеннымъ въ таблицѣ VII (Павловскъ), мы интерполировали нормальную продолжительность солнечнаго сіянія за каждый мѣсяцъ для всѣхъ промежуточныхъ степеней. Зная наибольшую и наименьшую облачность въ каждомъ году, мы брали для этихъ степеней въ соотвѣтственномъ мѣсяцѣ нормальныя величины и вычисляли разность между ними. Полученныя разности очень близки къ амплитудамъ и часто даже совпадаютъ съ ними, какъ это видно изъ нижеслѣдующей таблицы. Въ таблицѣ римскими цифрами обозначены мѣсяцы, въ которые приходятся минимумъ и максимумъ облачности; въ скобкахъ — наименьшая и наибольшая облачность; далѣе слѣдуетъ полученная нами нормальная относительная продолжительность солнечнаго сіянія для минимума и максимума облачности, затѣмъ разность между той и другой и дѣйствительная амплитуда.

ПАВЛОВСКЪ.	Наименьшая и наибольшая облачность и нормальная для нихъ продолжит. солн. сіянія.	Амплитуда.	
		Вычислен.	Дѣйствит.
1881 г.	IV (42) = 67% X (83) = 18	49%	50%
1882 г.	VI (50) = 62 XI (92) = 8	54	53
1883 г.	VI (49) = 62 XII (92) = 8	54	55
1884 г.	IV (41) = 67 XII (91) = 7	60	54
1885 г.	VII (39) = 72 II (87) = 13	59	54
1886 г.	VI (41) = 69 XI (91) = 9	60	57
1887 г.	VII (50) = 62 XII (89) = 9	53	53
1888 г.	III (53) — 51 XII (91) = 7	44	44
1889 г.	VI (45) = 66 XI (93) = 8	58	59
1890 г.	V (40) = 69 I (91) = 6	63	60
1891 г.	IV (45) = 65 XII (86) = 10	55	55
1892 г.	IX (55) = 50 XII (85) = 11	39	39
1893 г.	VI (51) = 61 XII (90) = 8	53	56
1894 г.	VII (54) = 59 XI (95) = 7	52	49
Средняя. . . .	—	54	53

Въ среднемъ вычисленныя и дѣйствительныя амплитуды разнятся всего на 1%. Отсюда мы можемъ сдѣлать выводъ, что въ Павловскѣ на величину амплитуды продолжи-

тельности солнечнаго сіянія вліяютъ тѣ-же факторы, отъ которыхъ зависитъ и нормальная для каждаго мѣсяца и степени облачности относительная продолжительность солнечнаго сіянія т. е. годовой ходъ высоты солнца и солнечной радіаціи, а также величины наименьшей и наибольшей облачности. Такъ какъ высота солнца и солнечная радіація уменьшаютъ вліяніе самой облачности на продолжительность солнечнаго сіянія, то годовая амплитуда этой послѣдней только отчасти опредѣляется годовой амплитудой облачности. Въ Павловскѣ годовыя амплитуды относительной продолжительности солнечнаго сіянія всегда больше, въ среднемъ за 14 л. на 9%, годовой амплитуды облачности и разность между ними колеблется въ большихъ предѣлахъ — отъ 4 до 17%.

Чѣмъ короче періодъ времени, за который берутся амплитуды, тѣмъ разность въ высотѣ солнца и солнечной радіаціи становится меньше, вліяніе ихъ на амплитуду ослабѣваетъ, и тѣмъ рельефнѣе выступаетъ вліяніе самой облачности. Такъ уже въ амплитудахъ за отдѣльныя времена года мы имѣемъ случаи полнаго вліянія амплитуды облачности на амплитуду продолжительности солнечнаго сіянія въ Павловскѣ (лѣтомъ и осенью), въ Екатеринбургѣ (тоже), въ Иркутскѣ (осенью), въ Умани (зимой и весной). Еще замѣтнѣе вліяніе амплитуды облачности, если мы возьмемъ амплитуды за отдѣльные мѣсяцы. Въ нижеприведенной таблицѣ XIII (на стр. 52) даны для Павловска десятилѣтнія среднія (1881—1890 г.) облачности и относительной продолжительности солнечнаго сіянія по пентадамъ и декадамъ. Изъ этой таблицы мы даемъ здѣсь амплитуды облачности и относительной продолжительности солнечнаго сіянія за отдѣльные мѣсяцы. Амплитуды вычислены по среднимъ за декады.

Павловскъ.	Амплитуды.	
	Облачности.	Относ. продолж. солнечн. сіянія.
Январь	14%	12%
Февраль	16	19
Мартъ	15	14
Апрѣль	12	12
Май	5	7
Іюнь	4	5
Іюль	8	6
Августъ	1	4
Сентябрь	11	13
Октябрь	10	13
Ноябрь	5	5
Декабрь	10	8
	9%	10%

Въ среднемъ амплитуды разнятся между собою только на 1% и разность отдѣльныхъ амплитудъ колеблется отъ 0 до 3%.

ТАБЛИЦА XIII.

Пентады и декады облачности и относительной продолжительности солнечнаго сіянія. Павловскъ (1881—1890 г.).

№ Декады.	№ Пентады.		Пентады. Облачн. %	Пентады. Прод. солн. с. %	Декады. Облачн. %	Декады. Прод. солн. с. %
		Январь.				
I	1	1 число — 5 число. . .	82	11	86	8
	2	6 » — 10 » . . .	91	6		
II	3	11 » — 15 » . . .	78	17	72	20
	4	16 » — 20 » . . .	67	24		
III	5	21 » — 25 » . . .	76	15	74	20
	6	26 » — 30 » . . .	72	25		
		Февраль.				
IV	7	31 янв. — 4 февр. . . .	86	14	76	19
	8	5 февр.— 9 »	67	24		
V	9	10 » —14 »	77	17	76	22
	10	15 » —19 »	74	26		
VI	11	20 » —24 »	47	50	60	38
	12	25 » — 1 марта. . . .	72	26		
		Мартъ.				
VII	13	2— 6	64	38	62	38
	14	7—11	61	38		
VIII	15	12—16	55	42	54	44
	16	17—21	52	45		
IX	17	22—26	66	30	69	30
	18	27—31	72	30		
		Апрѣль.				
X	19	1— 5	61	38	58	40
	20	6—10	56	42		
XI	21	11—15	62	41	62	41
	22	16—20	63	41		
XII	23	21—25	47	52	50	52
	24	26—30	53	52		
		Май.				
XIII	25	1— 5	58	47	62	45
	26	6—10	65	43		
XIV	27	11—15	67	37	62	44
	28	16—20	56	52		
XV	29	21—25	56	52	57	51
	30	26—30	58	50		
		Іюнь.				
XVI	31	31 мая — 4 іюня	56	53	56	52
	32	5 іюн.— 9 »	57	51		
XVII	33	10 » — 14 »	61	45	56	51
	34	15 » — 19 »	51	57		
XVIII	35	20 » — 24 »	56	52	52	56
	36	25 » — 29 »	47	60		

№ Декады.	№ Пентады.		Пентады.		Декады.	
			Облачн. %	Прод. солн. с. %	Облачн. %	Прод. солн. с. %
		Іюль.				
XIX	37	30 іюня — 4 іюля . . .	45	59	56	50
	38	5 іюля — 9 » . . .	68	40		
XX	39	10 » —14 » . . .	56	54	54	56
	40	15 » —19 » . . .	52	57		
XXI	41	20 » —24 » . . .	63	49	62	50
	42	25 » —29 » . . .	62	50		
		Августъ.				
XXII	43	30 іюля — 3 авг.. . . .	62	49	64	46
	44	4 авг. — 8 »	66	42		
XXIII	45	9 » —13 »	65	44	65	42
	46	14 » —18 »	65	39		
XXIV	47	19 » —23 »	60	46	64	44
	48	24 » —28 »	67	43		
		Сентябрь.				
XXV	49	29 авг. — 2 сент. . . .	66	39	62	42
	50	3 сент.— 7 » . . .	58	45		
XXVI	51	8 » —12 » . . .	62	40	59	42
	52	13 » —17 » . . .	56	43		
XXVII	53	18 » —22 » . . .	70	30	70	29
	54	23 » —27 » . . .	69	28		
		Октябрь.				
XXVIII	55	28 сент. — 2 окт. . . .	81	21	76	24
	56	3 окт. — 7 » . . .	71	28		
XXIX	57	8 » —12 » . . .	75	27	74	27
	58	13 » —17 » . . .	73	27		
XXX	59	18 » —22 » . . .	92	6	84	14
	60	23 » —27 » . . .	77	21		
	61	28 » — 1 ноября . .	83	16	—	—
		Ноябрь.				
XXXI	62	2 — 6	84	11	84	14
	63	7 —11	92	7	89	10
XXXII	64	12 —16	86	13		
	65	17 —21	88	7	86	9
XXXIII	66	22 —26	85	11		
	67	27 — 1 дек.	87	8	—	—
		Декабрь.				
XXXIV	68	2 — 6	86	—	86	8
XXXV	69	7 —11	88	7	86	6
	70	12 —16	85	5		
XXXVI	71	17 —21	78	10	76	14
	72	22 —26	75	18		
XXXVII	73	27 —31	83	8	82	10
	1	1 янв. — 5 янв.. . . .	82	11		

Прежде чѣмъ перейти къ изслѣдованію измѣнчивости обоихъ элементовъ и отклоненій ихъ мѣсячныхъ и другихъ величинъ отъ многолѣтнихъ среднихъ, мы прослѣдимъ какое

вліяніе оказываютъ на продолжительность солнечнаго сіянія измѣненія облачности, совершающіяся въ такой короткій періодъ времени, какъ двѣ сосѣднихъ декады; за такой незначительный срокъ положеніе солнца надъ горизонтомъ и солнечная радіація измѣняются сравнительно очень мало. Здѣсь мы приводимъ измѣненія обоихъ элементовъ въ Павловскѣ по декадамъ (см. табл. XIII).

Декады.	Измѣненія.		Декады.	Измѣненія.	
	Облачн. %	Отн. прод. солн. сіян. %		Облачн. %	Отн. прод. солн. сіян. %
I—II	—14	+12	XIX—XX	— 2	+ 6
II—III	+ 2	0	XX—XXI	+ 8	— 6
III—IV	+ 2	— 1	XXI—XXII	+ 2	— 4
IV—V	0	+ 3	XXII—XXIII	+ 1	— 4
V—VI	—16	+16	XXIII—XXIV	— 1	+ 2
VI—VII	+ 2	0	XXIV—XXV	— 2	— 2
VII—VIII	— 8	+ 6	XXV—XXVI	— 3	0
VIII—IX	+15	—14	XXVI—XXVII	+11	—13
IX—X	—11	+10	XXVII—XXVIII	+ 6	— 5
X—XI	+ 4	+ 1	XXVIII—XXIX	— 2	+ 3
XI—XII	—12	+11	XXIX—XXX	+10	—13
XII—XIII	+12	— 7	XXX—XXXI	0	0
XIII—XIV	0	— 1	XXXI—XXXII	+ 5	— 4
XIV—XV	— 5	+ 7	XXXII—XXXIII	— 3	— 1
XV—XVI	— 1	+ 1	XXXIII—XXXIV	0	— 1
XVI—XVII	0	— 1	XXXIV—XXXV	0	— 2
XVII—XVIII	— 4	+ 5	XXXV—XXXVI	—10	+ 8
XVIII—XIX	+ 4	— 6	XXXVI—XXXVII	+ 6	— 4
			Среднее . . .	± 5	± 5

Измѣненія обоихъ элементовъ отъ одной декады къ другой очень мало разнятся по величинѣ (на 0—3%) и противоположны по знаку. Среднія измѣненія даже равны. Но при этомъ всетаки оказывается, что съ мая до половины октября относительная продолжительность солнечнаго сіянія измѣняется больше, чѣмъ облачность, съ середины октября по май, наоборотъ, меньше, именно:

	Измѣненія облачности.	Относ. прод. солн. сіянія.
съ XIII дек. по XXIX д.	± 3%	∓ 4%
« XXIX » » XIII »	± 7%	∓ 5%

Хотя въ общемъ, слѣдовательно, какъ это видно и на чертежѣ 2 (см. приложеніе) [1]) измѣненія продолжительности солнечнаго сіянія за короткій промежутокъ времени слѣдуютъ вполнѣ за измѣненіями облачности, но при этомъ имѣетъ значеніе, въ предѣлахъ ка-

1) На чертежѣ 2 кривыя годового хода облачности и продолжительности солнечнаго сіянія вычерчены по декадамъ (табл. XIII). На оси ординатъ облачность откладывалась сверху внизъ (%—съ права), продолжительность солнечнаго сіянія снизу вверхъ (% — съ лѣва).

кихъ степеней происходятъ перемѣны облачности. При высокой облачности, въ данномъ случаѣ 70—90%, измѣненія продолжительности солнечнаго сіянія естественно нѣсколько отстаютъ отъ измѣненій облачности; при меньшихъ степеняхъ (за май — октябрь въ Павловскѣ приблизительно 50—70%) еще имѣетъ нѣкоторое вліяніе солнечная радіація, особенно въ лѣтніе мѣсяцы, когда она сравнительно велика, и измѣненія продолжительности солнечнаго сіянія не совсѣмъ подчинены состоянію облачности.

Отклоненія мѣсячныхъ и годовыхъ среднихъ отъ многолѣтнихъ среднихъ совершаются при условіяхъ, мало разнящихся отъ только что разсмотрѣнныхъ: высота солнца постоянна для каждаго даннаго мѣсяца въ цѣломъ рядѣ лѣтъ; измѣняется нѣсколько солнечная радіація; имѣетъ значеніе, слѣдовательно, средняя облачность, около которой происходятъ колебанія. Если средняя облачность не велика, а солнечная радіація, наоборотъ, значительна, то въ отклоненіяхъ мѣсячныхъ среднихъ продолжительности солнечнаго сіянія отъ многолѣтнихъ среднихъ замѣчается большая или меньшая самостоятельность; при высокой же средней облачности отклоненія продолжительности солнечнаго сіянія подчинены вполнѣ отклоненіямъ облачности и нѣсколько меньше этихъ послѣднихъ. Въ таблицѣ XIV, помѣщенной на стр. 56, приведены отклоненія мѣсячныхъ и годовыхъ среднихъ облачности и относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ Павловскѣ отъ 10 лѣтнихъ среднихъ.

Таблица эта показываетъ, что положительное отклоненіе облачности сопровождается обыкновенно отрицательнымъ отклоненіемъ продолжительности солнечнаго сіянія; отрицательному отклоненію облачности соотвѣтствуетъ положительное отклоненіе продолжительности солнечнаго сіянія. Исключенія изъ этого правила незначительны и падаютъ большею частію на лѣтніе мѣсяцы.

Что касается соотношеній въ величинѣ отклоненій обоихъ элементовъ, то можно установить слѣдующее положеніе: отклоненію облачности отъ нормальной за данный мѣсяцъ величины въ $\pm n\%$ соотвѣтствуетъ отклоненіе относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ $\mp n\%$ или въ $\mp (n \pm k)\%$. Сравнительно часто отклоненія происходятъ процентъ за процентъ т. е. за отклоненіемъ облачности въ $\pm n\%$ слѣдуетъ отклоненіе относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ $\mp n\%$. Такіе случаи составляютъ 15 процентовъ всѣхъ приведенныхъ въ таблицѣ XIV мѣсячныхъ отклоненій. Въ остальныхъ случаяхъ величина k колеблется отъ 1% до 9%. Чаще всего k равно 1—2% (38 проц.). Разница въ отклоненіяхъ среднихъ годовыхъ и люстровыхъ очень невелика; когда они происходятъ не процентъ за процентъ, величина k не превышаетъ 3% [1]).

Такое значительное качественное и количественное вліяніе отклоненій облачности на отклоненія относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ Павловскѣ обусловливается тѣмъ, что здѣсь велика средняя облачность, около которой происходятъ колебанія.

1) Такъ какъ величина k уменьшается въ среднихъ изъ длиннаго ряда наблюденій т. е. когда точность среднихъ становится больше, то она, повидимому, здѣсь обусловливается погрѣшностями наблюденій.

ТАБЛИЦА XIV.

Отклоненія отъ 10-ти-лѣтнихъ среднихъ. Средняя и абсолютная измѣнчивость.

О. — Облачность. *С.* — Продолжительность солнечнаго сіянія.

Павловскъ.	Янв.		Февр.		Мартъ.		Апр.		Май.		Іюнь.		Іюль.		Авг.		Сент.		Окт.		Нояб.		Дек.		Годъ.	
	О.	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*О.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*	*О.*	*О.*	*О.*	*С.*	*О.*	*С.*
1881	—12	+ 6	+ 1	+ 5	+ 3	+ 2	—16	+18	+ 1	+ 3	0	+ 3	— 2	— 3	+11	—14	+ 8	—11	+ 5	—10	— 4	+ 3	— 5	+ 5	—1	0
1882	— 3	+ 3	+ 7	—11	+13	—10	— 4	+ 2	— 2	+ 2	0	+ 4	— 7	+ 6	— 2	+ 4	—15	+10	+ 3	— 2	+ 5	— 5	— 4	+ 4	—1	+2
1883	— 7	+11	—10	+12	— 4	+ 4	+10	— 3	+ 4	— 7	— 5	+ 3	+11	— 6	+ 3	— 2	—13	+ 9	— 7	+ 9	+ 5	— 6	+ 9	— 7	0	+1
1884	+ 6	— 6	+ 3	— 4	— 6	0	—17	+12	+ 8	—15	+ 3	— 9	— 5	— 4	— 9	+ 1	—11	+ 7	— 6	+ 7	—11	+ 2	+ 8	— 7	—2	—2
1885	+ 9	— 9	+17	—13	+ 2	— 2	0	0	+ 2	— 4	— 1	— 3	—19	+11	—11	+ 6	+15	—15	+ 6	— 9	— 6	+ 5	—13	+11	0	—1
I люстръ .	— 1	+ 1	+ 4	— 2	+ 2	— 1	— 5	+ 6	+ 3	— 4	— 1	0	— 4	+ 1	— 2	— 1	— 3	0	0	— 1	— 2	0	— 1	+ 1	—1	0
1886	+ 3	— 1	—21	+19	—16	+11	— 9	+ 6	— 4	+ 4	—13	+10	+11	— 7	+ 6	+ 3	+ 6	— 1	— 1	+ 3	+ 4	— 3	+ 4	— 2	—3	+3
1887	+ 5	+ 3	— 5	+ 6	— 6	+10	+ 3	— 6	+ 5	— 3	+14	—12	— 8	+10	— 1	+ 2	+ 8	— 7	+ 1	+ 1	— 4	+ 9	+ 6	— 1	+2	0
1888	— 4	— 2	— 1	+ 1	— 9	+14	+10	— 6	+12	— 5	+ 6	— 5	+11	— 5	+ 4	— 1	+ 1	+ 2	+ 6	— 2	+ 4	— 4	—11	+ 8	+2	—1
1889	— 8	+ 7	+ 1	— 4	+ 1	— 3	+11	—10	— 6	+ 5	— 9	+ 9	+ 8	— 4	+ 5	0	+ 5	— 8	—13	+13	+ 6	— 6	+ 4	— 4	0	0
1890	+14	—13	+11	—16	+22	—21	+ 9	— 9	—20	+17	+ 2	— 5	+ 3	+ 1	— 1	+ 3	— 8	+10	+10	— 7	+ 2	+ 2	+ 2	— 3	+4	—2
II люстръ .	+ 2	— 1	— 3	+ 1	— 2	+ 2	+ 5	— 5	— 3	+ 4	0	— 1	+ 5	— 1	+ 2	+ 1	+ 3	— 1	+ 1	0	+ 2	0	+ 1	0	+1	0
1891	+ 8	—11	— 1	+ 2	+ 7	— 1	—13	+17	+12	— 8	— 2	+ 2	+ 2	0	+ 7	— 5	+ 9	— 6	—28	+23	—19	+20	+ 3	+ 2	—2	+2
1892	0	— 1	+ 5	— 2	— 1	+ 1	+ 8	— 6	+ 7	— 3	+21	—22	+16	—16	+ 5	— 4	—10	+10	+ 1	— 5	— 2	+ 1	+ 1	— 2	+4	—5
1893	— 8	+	0	— 1	+ 1	+ 1	+12	— 4	— 3	+ 4	— 3	+ 5	+10	—12	— 2	+ 9	+10	— 7	+ 3	— 5	0	0	+ 7	— 6	+2	—1
1894	+16	—12	+16	—11	0	+ 1	— 4	+ 5	+ 4	—10	+ 9	— 9	+ 2	+ 1	+11	— 6	+14	—16	+ 7	— 6	+ 8	— 7	— 6	+ 5	+6	—5
Ср. за 14 л. (1881–1894).	+ 1	— 1	+ 2	— 1	0	0	0	+ 1	+ 1	— 1	+ 2	— 2	+ 2	— 2	+ 2	0	+ 1	— 2	— 1	0	— 1	+ 1	+ 1	0	+1	—1
Средняя измѣнчив.	± 7	∓ 6	± 7	∓ 8	± 6	∓ 6	± 9	∓ 7	± 6	∓ 6	± 6	∓ 7	± 8	∓ 6	± 6	∓ 4	±10	∓ 8	± 7	∓ 8	± 6	∓ 5	± 6	∓ 5	±2	∓2
Абсолютная измѣнчив.	28	25	38	35	38	35	29	28	32	32	34	32	35	27	22	23	30	26	38	33	27	27	22	18	9	8

Это же обстоятельство создаетъ для Павловска близкую среднюю и абсолютную измѣнчивость обоихъ элементовъ, которыя приведены также въ таблицѣ XIV. Разность въ средней измѣнчивости обоихъ элементовъ не превышаетъ 1%; наибольшая разность въ абсолютной измѣнчивости достигаетъ 8% для мѣсяцевъ и 1% для года.

Облачность въ Россійской Имперіи въ общемъ убываетъ съ запада на востокъ и съ сѣвера на югъ [1]). Въ тѣхъ же направленіяхъ идетъ, повидимому, измѣненіе продолжительности солнечнаго сіянія. Количество станцій, имѣющихся въ нашемъ распоряженіи, и число лѣтъ наблюденій слишкомъ недостаточны, чтобы говорить о соотношеніяхъ обоихъ элементовъ въ ихъ географическомъ распредѣленіи. Приблизительно же указанныя два направленія для продолжительности солнечнаго сіянія устанавливаются слѣдующими данными:

Широта.	*W—E*	Долгота.	Продолжительность солнечнаго сіянія.		Амплитуда (разн. между лѣтней и зимней прод. с сіян. въ час. за день).
			Часы за день.	%	
59° 41′	Павловскъ	30° 29′	4,6	37	7,0
56° 50′	Екатеринбургъ.	60° 38′	4,9	40	5,1
52° 16′	Иркутскъ	104° 19′	6,1	50	4,9
Долгота.	*N — S*	Широта.			
30° 29′	Павловскъ	59° 41′	4,6	37	7,0
30° 13′	Умань	48° 45′	5,2	43	6,7
44° 48′	Тифлисъ.	41° 43′	6,3	55	6,0

По даннымъ приведенныхъ станцій, съ запада на востокъ и съ сѣвера на югъ продолжительность солнечнаго сіянія увеличивается; въ тѣхъ же двухъ направленіяхъ разность между числомъ часовъ сіянія за средній лѣтній и зимній день убываетъ.

---

1) См. А. Шенрокъ. Облачность въ Россійской Имперіи.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Не смотря на то, что использованный нами матеріалъ по затронутому вопросу можетъ казаться недостаточнымъ для положительныхъ выводовъ, такіе выводы послѣ всего сказаннаго нами всетаки напрашиваются сами собой и, повидимому, будутъ не безосновательны. Обусловливается это главнымъ образомъ тѣмъ, что факторы, регулирующіе отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія, настолько правильно и характерно проявляютъ свое воздѣйствіе, что и по даннымъ небольшого числа станцій оказалось возможнымъ составить опредѣленное понятіе объ интересующихъ насъ отношеніяхъ и о главныхъ вліяніяхъ, которымъ они подчиняются.

Приводимъ здѣсь основныя положенія, которыя мы можемъ считать болѣе всего выяснившимися.

Вліяніе облачности на продолжительность солнечнаго сіянія уменьшается съ увеличеніемъ высоты солнца и напряженія солнечныхъ лучей. Различныя степени облачности неодинаково подчиняются каждому изъ указанныхъ двухъ факторовъ: при самыхъ низкихъ степеняхъ облачности значеніе напряженія солнечныхъ лучей, повидимому, настолько велико, а вліяніе самой облачности такъ мало, что измѣненіе высоты солнца на немъ уже не отражается замѣтно; при высокихъ степеняхъ облачности, наоборотъ, напряженіе солнечныхъ лучей не имѣетъ существеннаго значенія и вліяніе облачности измѣняется только въ зависимости отъ измѣненія высоты солнца. При среднихъ степеняхъ облачности значеніе обоихъ факторовъ полное, и такъ какъ они измѣняютъ вліяніе облачности въ одномъ и томъ-же направленіи, то общій эффектъ равняется алгебраической суммѣ ихъ воздѣйствія; поэтому при среднихъ степеняхъ продолжительность солнечнаго сіянія, напр., въ Павловскѣ, почти не измѣняется отъ весны къ лѣту, хотя солнечная высота и радіація при этомъ каждая въ отдѣльности измѣняются, но въ противоположномъ смыслѣ.

Суточный и годовой ходъ продолжительностя солнечнаго сіянія въ каждомъ данномъ мѣстѣ только отчасти обусловливаются измѣненіями облачности и при томъ не столько ея суточнымъ и годовымъ ходомъ, сколько среднимъ состояніемъ. Суточный и годовой ходъ облачности только въ такомъ случаѣ замѣтно отражаются на таковыхъ-же продолжительности солнечнаго сіянія, если переходы отъ одного часа или отъ одного мѣсяца къ другому очень рѣзки; но и при такомъ условіи кривая годового хода абсолютной продолжительности солнечнаго сіянія очень слабо отклоняется отъ своего основного типа. Основной типъ суточнаго и годового хода продолжительности солнечнаго сіянія опредѣляется среднимъ состояніемъ облачности, отъ котораго зависитъ, какъ сказано выше, степень вліянія каждаго изъ основныхъ факторовъ на суточныя и годовыя отношенія между обоими эле-

ментами. Амплитуда годового хода продолжительности солнечнаго сіянія опредѣляется среднимъ состояніемъ облачности въ мѣсяцы, когда она наименьшая и наибольшая.

Когда положеніе солнца относительно горизонта не измѣняется, то вліяніе облачности на продолжительность солнечнаго сіянія зависитъ отъ степени напряженія солнечныхъ лучей. Вліяніе облачности при этомъ увеличивается по мѣрѣ ея возрастанія и за опредѣленными для каждаго мѣста и времени года предѣлами становится полнымъ. При полномъ вліяніи облачности измѣненію облачности на $\pm n\,\%$ отвѣчаетъ измѣненіе продолжительности солнечнаго сіянія на $\mp n\,\%$ или на $\mp (n \pm k)\,\%$, гдѣ k вообще мало и съ нѣкоторою вѣроятностью можетъ быть отнесено на счетъ погрѣшностей наблюденія.

Многія, очень важныя стороны вопроса при нашемъ матеріалѣ не могли быть затронуты или достаточно выяснены. Матеріалъ, на которомъ я остановился, не охватываетъ всего разнообразія отношеній между обоими элементами, вслѣдствіе чего, напр., годовой ходъ того и другого элемента удалось прослѣдить только при высокомъ среднемъ состояніи облачности, не пришлось изслѣдовать вліянія высоты мѣста надъ уровнемъ моря на отношенія, сопоставить географическое распредѣленіе облачности и продолжительности солнечнаго сіянія, и др. Кромѣ того для рѣшенія нѣкоторыхъ частей вопроса матеріалъ оказался ненадежнымъ, почему нельзя было, напр., сопоставить полный суточный ходъ обоихъ элементовъ, точно опредѣлить вліяніе солнечной высоты и радіаціи на отношенія при низкихъ степеняхъ облачности и амплитуду годового хода продолжительности солнечнаго сіянія при этихъ степеняхъ и др.

Для изученія оставшихся не выясненными частей вопроса, а также для дальнѣйшаго развитія высказанныхъ мною положеній я надѣюсь впослѣдствіи собрать и разсмотрѣть по возможности весь матеріалъ, накопившійся въ метеорологической литературѣ по затронутому въ настоящемъ изслѣдованіи вопросу.

ПРИЛОЖЕНІЕ.

О ясныхъ и пасмурныхъ дняхъ и дняхъ съ очень большой и малой относительной продолжительностью солнечнаго сіянія.

Общія отношенія между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія, насколько они выяснились выше, распространяются и на тѣ степени облачности, которыми принято характеризовать ясные и пасмурные дни.

Въ зависимости отъ положенія солнца надъ горизонтомъ и отъ напряженія солнечныхъ лучей вліяніе облачности на продолжительность солнечнаго сіянія мѣняется въ теченіе года. Вслѣдствіе этого каждая данная продолжительность сіянія солнца не пріурочивается къ опредѣленнымъ, однимъ и тѣмъ же на весь годъ степенямъ облачности, и отношенія между числомъ ясныхъ и пасмурныхъ дней, облачность которыхъ однообразна для всего года, и числомъ дней очень и мало солнечныхъ мѣняются въ теченіе года болѣе или менѣе сильно, смотря по широтѣ мѣста. Мы разсмотримъ эти отношенія, насколько позволятъ данныя двухъ станцій — Павловска и Тифлиса, представляющихъ изъ нашихъ станцій наиболѣе пригодный матеріалъ для надежныхъ выводовъ.

Ясными днями, по международному соглашенію, считаются такіе дни, въ которые сумма облачности за 3 срочныхъ наблюденія ($7^ч$, $1^ч$, $9^ч$) менѣе 6 (0 — совершенно чистое небо, 10 — все небо покрыто облаками).

Въ слѣдующей таблицѣ *А* мы приводимъ для Павловска: 1) суммы ясныхъ дней за 12 лѣтъ (1881—1892 г.) для каждаго мѣсяца и за годъ; 2) за то же время и для тѣхъ-же сроковъ суммы дней, въ которые относительная продолжительность солнечнаго сіянія была болѣе 60%; 3) такія же суммы дней съ относительной продолжительностью солнечнаго сіянія отъ 70% до 100%; 4) отъ 80% до 100% и 5) отъ 90% до 100%. Для Тифлиса такія-же данныя мы приводимъ за 3 года (1891—1893 г.).

ТАБЛИЦА *А*.

Ясные дни.

	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
1. Павловскъ. 12 лѣтъ (1881—92 г.).													
Сумма ясныхъ дней	27	39	65	69	40	51	42	20	39	30	11	20	453
» дн. съ солн. сіян. отъ 61% до 100%	52	83	113	140	133	162	149	120	98	62	30	24	1166
» » » » » » 70% — 100%	38	71	92	119	99	125	114	84	68	47	25	19	901
» » » » » » 80% — 100%	28	47	66	83	72	91	71	42	37	30	12	16	595
» » » » » » 90% — 100%	6	18	9	42	28	28	14	6	3	6	3	5	168
2. Тифлисъ. 3 года (1891—93 г.).													
Сумма ясныхъ дней.	12	15	22	10	8	25	34	26	20	17	13	12	214
» дн. съ солн. сіян. отъ 61% до 100%	28	39	37	40	32	67	64	70	49	50	42	33	551
» » » » » » 70% — 100%	26	33	35	32	25	52	59	60	42	41	34	25	464
» » » » » » 80% — 100%	19	26	31	20	14	41	50	51	35	33	30	21	371
» » » » » » 90% — 100%	14	19	23	10	9	26	29	29	19	23	19	15	235

Выразивъ въ процентахъ отношеніе общаго числа ясныхъ дней къ числу дней съ приведенными предѣлами продолжительности солнечнаго сіянія, получимъ:

Отношеніе числа ясныхъ дней въ процентахъ:

Къ числу дней съ прод. солн. сіянія.	Павловскъ.	Тифлисъ.
Отъ 61%—100% проц. . .	39 проц.	39 проц.
» 70%—100% » . . .	50 »	46 »
» 80%—100% » . . .	76 »	58 »
» 90%—100% » . . .	270 »	91 »

Отсюда видно, что къ общему числу ясныхъ дней въ Павловскѣ наиболѣе приближается число дней съ продолжительностью солнечнаго сіянія отъ 80% до 100%, въ Тифлисѣ — отъ 90% до 100%.

Дни съ продолжительностью солнечнаго сіянія въ 80%—100% въ нашихъ широтахъ можно считать очень солнечными днями. Такъ какъ дни именно съ этимъ предѣломъ даютъ наилучшее совпаденіе съ общимъ числомъ ясныхъ дней въ Павловскѣ, то мы на немъ и остановимся. Очевидно и для Тифлиса дни съ продолжительностью солнечнаго сіянія въ 80%—100% будутъ также очень солнечными.

Выразивъ въ процентахъ отношеніе числа ясныхъ дней къ числу дней съ продолжительностью солнечнаго сіянія въ 80%—100% за каждое время года, получимъ:

Отношеніе числа ясныхъ дней къ днямъ очень солнечнымъ въ процентахъ:

	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.
Павловскъ...........	95	79	55	101
Тифлисъ.............	59	62	61	51

Осенью и зимой въ Павловскѣ число ясныхъ дней почти совпадаетъ съ числомъ очень солнечныхъ дней. Велика разница въ числѣ тѣхъ и другихъ дней весной и особенно лѣтомъ: на каждые 79 ясныхъ дней весной и 55 лѣтомъ приходится 100 очень солнечныхъ дней. Въ Тифлисѣ отношеніе въ теченіе всего года остается почти безъ измѣненія. Здѣсь круглый годъ ясные дни составляютъ $^3/_5$ до $^1/_2$ числа очень солнечныхъ дней.

Число ясныхъ дней не согласуется съ числомъ очень солнечныхъ дней потому, что продолжительность солнечнаго сіянія въ 80%—100% получается не только въ дни съ суммой облачности менѣе 6, но въ дни съ большей суммой облачности.

Способомъ, указаннымъ въ главѣ V для таблицы VII, мною получена слѣдующая средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія для ясныхъ дней и для дней съ суммой облачности за 3 срочныя наблюденія отъ 6 до 8 и отъ 9 до 11, по полугодіямъ (съ марта по августъ и съ сентября по февраль):

Средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія.

	Для дней.											
	Ясныхъ.				Съ суммой облачности за 3 срочныхъ наблюденія.							
					Отъ 6 до 8.				Отъ 9 до 11.			
	Павловскъ.		Тифлисъ.		Павловскъ.		Тифлисъ.		Павловскъ.		Тифлисъ.	
За полуг. съ марта по авг.	86%	(287)	92%	(162)	80%	(124)	85%	(74)	72%	(170)	78%	(53)
» » съ сент. по февр.	80	(166)	93	(120)	72	(49)	89	(34)	65	(80)	77	(71)
Годъ....	84	(453)	93	(282)	77	(173)	86	(108)	70	(250)	77	(124)

Въ Тифлисѣ дни съ суммой облачности отъ 6 до 8 оказываются весьма солнечными; средняя за эти дни относительная продолжительность солнечнаго сіянія больше, чѣмъ за ясные дни въ Павловскѣ. Въ Павловскѣ дни съ суммой облачности отъ 6—8 въ среднемъ за весенніе и лѣтніе мѣсяцы настолько же солнечны, какъ и ясные дни осенью и зимой.

Ниже мы приводимъ за полугодіе съ марта по августъ для Павловска и Тифлиса: 1) число ясныхъ дней; 2) число дней съ суммой облачности за 3 срочныхъ наблюденія отъ 0 до 8 включительно, и 3) число очень солнечныхъ дней (отъ 80%—100%).

Полугодіе съ марта по августъ.

	Павловскъ. (Сумма за 12 л.).	Тифлисъ. (Сумма за 3 г.).
Число ясныхъ дней....................	287	125
» дней съ суммой облачности менѣе 9 . .	411	185
» очень солнечныхъ дней (80%—100%).	425	207

Такимъ образомъ на названныхъ двухъ станціяхъ число очень солнечныхъ дней за полугодіе съ марта по августъ (вегетаціонный періодъ) съ достаточнымъ приближеніемъ представляется числомъ дней съ суммой облачности отъ 0 до 8 включительно; сумма же ясныхъ дней не даетъ никакого понятія о количествѣ очень солнечныхъ дней за указанное полугодіе. Только осенью и зимой на сѣверѣ (Павловскъ) количество ясныхъ дней довольно точно опредѣляетъ число очень солнечныхъ дней.

Пасмурными днями считаются дни, въ которые сумма облачности за 3 срочныхъ наблюденія болѣе 24.

Въ слѣдующей таблицѣ *Б* мы приводимъ для Павловска за 12 лѣтъ (1881—1892 г.), для Тифлиса за 3 года (1891—1893 г.): 1) суммы пасмурныхъ дней за каждый мѣсяцъ и за годъ, и 2) для тѣхъ-же сроковъ суммы дней, продолжительность солнечнаго сіянія въ которые была ниже 20% (отъ 0% до 19%; 0% означаетъ, что солнце вовсе не показывалось въ теченіе дня).

ТАБЛИЦА *Б*.

Пасмурные дни.

	Янв.	Февр.	Мар.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Всего.
1. Павловскъ. 12 лѣтъ (1881—92 г.).													
Сумма пасмурныхъ дней	224	170	148	115	114	80	102	123	125	219	263	255	1938
» дней съ солн. сіяніемъ менѣе 20%	285	204	164	113	87	64	67	104	142	231	291	313	2065
2. Тифлисъ. 3 года (1891—93 г.).													
Сумма пасмурныхъ дней	43	31	41	30	34	7	12	5	16	25	23	33	300
» дней съ солн. сіяніемъ менѣе 20%	45	29	34	23	21	4	5	4	18	19	32	42	276

Въ Павловскѣ за 12 лѣтъ было 1938 пасмурныхъ дней т. е. въ среднемъ на годъ 162 дня. Дней же съ относительной продолжительностью солнечнаго сіянія ниже 20% было 2062, или въ среднемъ на годъ 172 дня. Слѣдовательно 94% дней съ сіяніемъ ниже 20% въ Павловскѣ попадаетъ въ общую годовую сумму пасмурныхъ дней. Въ Тифлисѣ за 3 года число пасмурныхъ дней на 24 больше, чѣмъ дней съ сіяніемъ ниже 20%, или въ среднемъ за годъ въ число пасмурныхъ дней входило 8 дней съ продолжительностью солнечнаго сіянія отъ 20% и выше. Въ общемъ на обѣихъ станціяхъ годовая сумма пасмурныхъ дней близка къ суммѣ дней съ продолжительностью солнечнаго сіянія отъ 0 до 19% включительно.

Ниже мы даемъ числа тѣхъ и другихъ дней по временамъ года и процентное отношеніе пасмурныхъ дней къ днямъ съ сіяніемъ менѣе 20% за каждое время года.

	Павловскъ.				Тифлисъ.			
	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.
Пасмурныя дни.	649	377	305	607	107	105	24	64
Дни съ продолжительностью сіянія менѣе 20% . .	802	364	235	664	116	78	13	69
Отн. пасм. дн. къ днямъ съ сіян. менѣе 20% въ проц.	81%	104%	130%	91%	92%	135%	185%	93%

Зимой и осенью на обѣихъ станціяхъ число пасмурныхъ дней нѣсколько меньше числа дней съ сіяніемъ отъ 0 до 19%, особенно въ Павловскѣ зимой. Если зимой и осенью въ число пасмурныхъ дней не входятъ всѣ тѣ дни, которые по малой продолжительности солнечнаго сіянія могли-бы быть причислены къ нимъ, то, наоборотъ, весной и лѣтомъ въ пасмурные попадаютъ и такіе дни, которые по продолжительности солнечнаго сіянія не могутъ считаться пасмурными.

Въ слѣдующей таблицѣ мы приводимъ среднюю относительную продолжительность солнечнаго сіянія по полугодіямъ (съ марта по августъ, съ сентября по февраль) и за годъ для пасмурныхъ дней, для дней съ суммой облачности отъ 25 до 26 и отъ 21 до 23.

Средняя относительная продолжительность солнечнаго сіянія.

	Для дней.					
	Пасмурныхъ.		Съ суммой облачности.			
			Отъ 21 до 23.		Отъ 25 до 26.	
	Павловскъ.	Тифлисъ.	Павловскъ.	Тифлисъ.	Павловскъ.	Тифлисъ.
За полуг. съ марта по авг.	13%	17%	33%	43%	27%	36%
» » съ сент. по февр.	3	7	18	34	13	24
Годъ	7	11	26	38	—	—

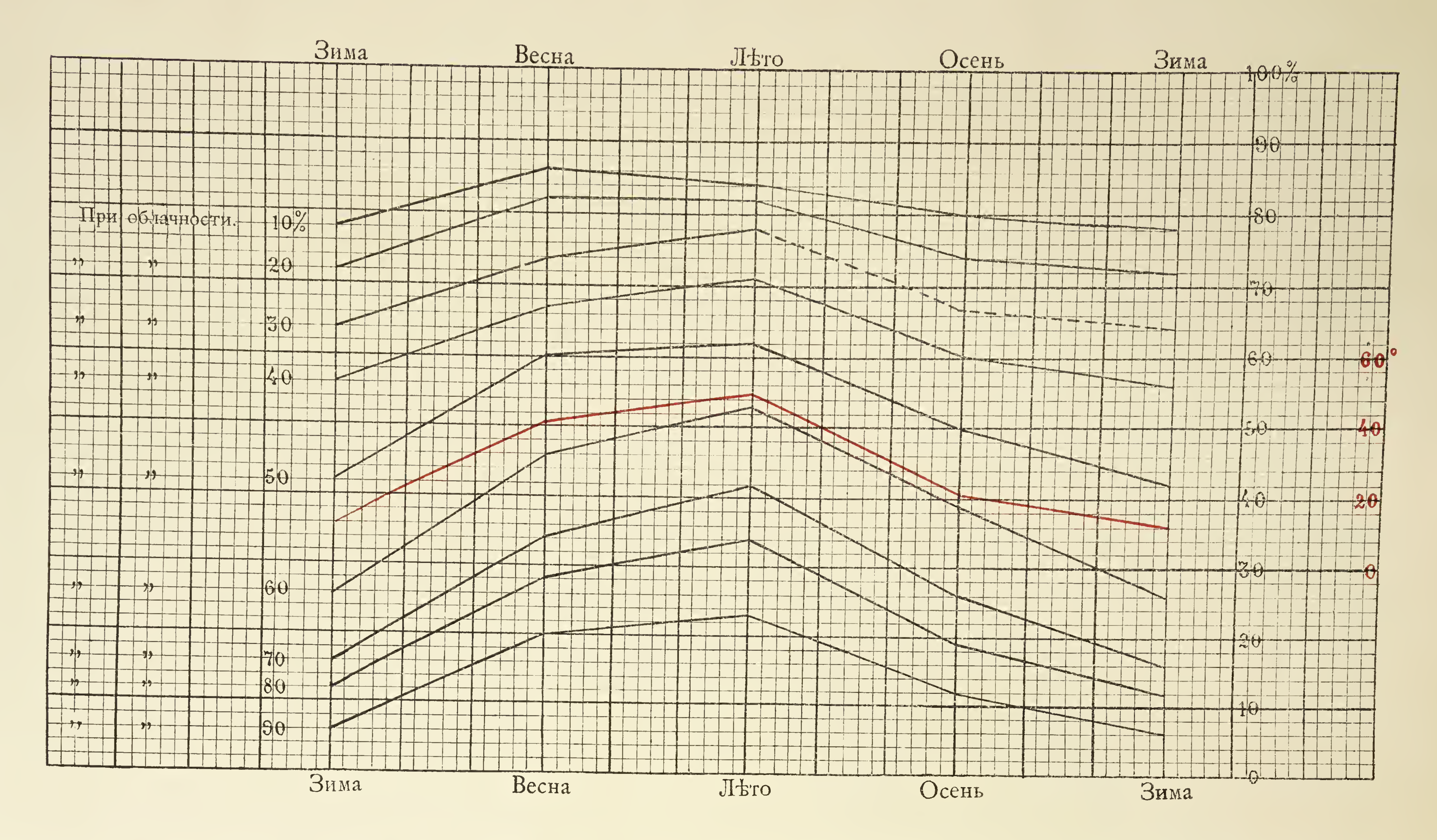
Съ марта по августъ дни съ суммой облачности 25—26 оказываются въ Павловскѣ сравнительно солнечными, такъ какъ имѣютъ среднюю продолжительность солнечнаго сіянія 27%, и, слѣдовательно, не могутъ быть съ указанной точки зрѣнія причислены къ пасмурнымъ. За полугодіе съ сентября по февраль къ пасмурнымъ днямъ въ Павловскѣ моглибы быть отнесены дни съ суммой облачности отъ 21—23, такъ какъ за это полугодіе имѣютъ среднюю продолжительность солнечнаго сіянія всего въ 18%. Въ Тифлисѣ въ дни съ суммой облачности отъ 25—26 круглый годъ продолжительность солнечнаго сіянія выше 20%.

Такимъ образомъ при существующемъ опредѣленіи пасмурныхъ дней, только годовая ихъ сумма даетъ болѣе или менѣе удовлетворительное представленіе о числѣ дней съ малой (0—19%) продолжительностью солнечнаго сіянія на двухъ разсмотрѣнныхъ станціяхъ.

За отдѣльные же времена года по количеству пасмурныхъ дней нельзя судить о числѣ дней съ указанной низкой продолжительностью солнечнаго сіянія.

Объ отношеніи между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія

Объ отношеніи между облачностью и продолжительностью солнечнаго сіянія.



Чертежъ I. Годовой ходъ относительной продолжительности солнечнаго сіянія въ Павловскѣ при постоянной облачности. Красная кривая — измѣненіе по временамъ года полуденной высоты солнца тамъ же.

100%
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0%
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100%
0
0
C
C
11 21 31 5 15 25 4 14 24 6 16 26 5 15 25 5 15 25 4 14 24 4 14 24 3 13 23 2 12 22 2 12 22 1 11 21 1 11 21 31 5 15
Декабрь. Январь. Февраль. Мартъ. Апрѣль. Май. Іюнь. Іюль. Августъ. Сентябрь. Октябрь. Ноябрь. Декабрь. Январь.

Чертежъ II. 00 — годовой ходъ облачности въ Павловскѣ (%—съ правой стороны)

CC — „ „ относительной продолжительности солнечнаго сіянія тамъ же (%—съ лѣвой стороны).

ЛИТ. А. ЯКОБСОНА

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

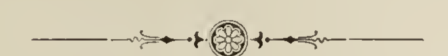
Томъ V. № 13. | **Volume V. № 13.**

О РАЗЛИЧНЫХЪ

СОСТОЯНІЯХЪ ВЕЩЕСТВА.

Леонида Богаевскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 31 мая и 22 ноября 1895 г.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1897. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ и Варшавѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гэссель) въ Лейпцигѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou et Varsovie,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzig.

Цѣна: 2 р. — Prix: 5 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Декабрь 1897 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

Содержаніе.

Объ отступленіи газовъ отъ закона Boyle-Mariotte. (*Законъ Параболы*).

стр.

Историческій очеркъ. Измѣненія (pv) съ измѣненіемъ давленія (p). Геометрическое мѣсто точекъ *minimum*. . . . . 1—16

Объ особенномъ состояніи вещества.

Глава I. О непрерывности газообразнаго и жидкаго состояній вещества.

Ученіе Andrews. — О процессахъ сжиженія и испаренія. — Допущеніе J. Thomson. — Изотермы Van der Waals. . . . . 17—24

Глава II. Объ особенномъ состояніи вещества.

Современное положеніе вопроса объ «особенномъ» состояніи вещества. — Интересъ, связанный съ вопросомъ о существованіи особеннаго состоянія. — Основная гипотеза. — Особенныя точки изотермы Van der Waals: a) кривая точекъ поворота, b) кривая точекъ перегиба. — Пограничная кривая. — Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ удѣльнаго объема особеннаго состоянія вещества. — Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ $x = \frac{v_0}{b}$. — Связь между тремя объемами. 25—41

Глава III. Примѣненіе выведенныхъ уравненій.

Сопоставленіе выведенныхъ слѣдствій съ результатами опытовъ: a) упругость насыщенныхъ паровъ вблизи критической температуры, b) объемы жидкости и насыщеннаго пара вблизи критической температуры. (Законъ прямолинейнаго діаметра въ соотвѣтствующихъ координатахъ).— Примѣненіе выведенныхъ уравненій къ опредѣленію вѣроятныхъ критическихъ постоянныхъ. — Заключенія объ идеальномъ состояніи вещества вблизи критической температуры . . . . 41—54

О законѣ соотвѣтствующихъ состояній.

Глава I. Историческій очеркъ.

Первоначальныя формы идеи. — Ученіе Van der Waals. — Провѣрка закона соотвѣтствующихъ состояній. . . . . 55—65

Глава II. О вліяніи химическаго состава на уклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Гомологи: a) кислоты ряда уксусной кислоты, b) простые эфиры, c) галоидныя производныя углеводородовъ, d) спирты ряда метиловаго спирта, e) сложные эфиры жирнаго ряда. — Галоидныя производныя углеводородовъ: a) производныя бензола, b) производныя метана, c) производныя этана.—Вліяніе атомнаго вѣса элементовъ, принадлежащихъ къ одной и той же группѣ въ періодической системѣ элементовъ: селенистый водородъ, сѣрнистый водородъ, вода. — Вліяніе функціи органическаго соединенія: углеводороды, галоидныя производныя, эфиры, кетоны, кислоты, спирты. — Заключенія: о законѣ соотвѣтствующихъ состояній, о состояніи вещества вблизи и вдали отъ критической температуры и объ общемъ видѣ уравненій, выражающихъ явленія вдали отъ критической температуры. . . . . 65—96

Глава III. О физическомъ значеніи уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Причина различія въ состояніяхъ вещества вблизи и вдали отъ критической температуры. — Относительныя степени полимеризаціи: a) органическихъ тѣлъ разной функціи, b) гомологовъ, c) галоидныхъ производныхъ углеводородовъ, d) нѣкоторыхъ водородистыхъ соединеній. — Важность изученія уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній . . 96—103

Объ отступленіи газовъ отъ закона Boyle-Mariotte.

(Законъ параболы).

Историческій очеркъ. — Измѣненія (pv) съ измѣненіемъ давленія (p). — Геометрическое мѣсто точекъ *minimum.*

Какъ извѣстно, Boyle [1]) и Mariotte [2]), независимо одинъ отъ другаго, пришли къ заключенію, что объемъ нѣкотораго количества воздуха, при постоянной температурѣ, измѣняется обратно пропорціонально давленію, подъ которымъ онъ находится: «L'Air se condense à proportion des poids dont il est chargé», говоритъ Mariotte. Это заключеніе, распространенное впослѣдствіи и на другіе газы, извѣстно подъ именемъ закона Бойль-Маріотта и можетъ быть выражено уравненіемъ:

$$pv = C,$$

гдѣ p — внѣшнее давленіе, приходящееся на единицу поверхности, выраженное въ вѣсовыхъ единицахъ, v — удѣльный объемъ, а C нѣкоторая постоянная.

Уже Boyle замѣтилъ, что воздухъ нѣсколько отклоняется отъ найденнаго имъ закона при давленіяхъ выше 4 атмосферъ. Впослѣдствіи многіе физики [3]) пытались путемъ опытовъ опредѣлить, насколько законъ Б. М. точенъ относительно воздуха и можетъ ли быть примѣненъ также и для другихъ извѣстныхъ газовъ. Большинство изслѣдователей находило,

1) Boyle, Defension elatere et gravitate aeris, adwersus objectiones Fr. Lini, 1661.

2) Mariotte. Second essai de Physique. De la Nature de l'Air. Paris. 1679.

3) Sulzer, Mém. de l'Acad. de Berlin, 1753, p. 116,
Muschenbrock, Cours de Physique, 1759, t III. p. 142.
Robison, Système of. Mech. Philosophy, t. III, p. 637.
Oerstedt u. Swendsen, Edinb. Journal of. Science, 1826, t. IV, p. 224.
Despretz, Ann. Ch. Ph. (2) XXXIV, p. 335, 443.
Arago et Dulong, Ann. Ch. Ph. (2) XLIII, p. 747.
Pouillet, Eléments de Ph. t. I, p. 327.

что при высшихъ давленіяхъ воздухъ отступаетъ отъ закона Б. М., и что другіе газы измѣняются согласно съ измѣненіями воздуха только до нѣкотораго давленія, различнаго для различныхъ газовъ.

Въ извѣстныхъ классическихъ опытахъ Regnault [4]) надъ сжатіемъ, при постоянной температурѣ, воздуха и другихъ газовъ давленіе достигало 28 атмосферъ.

Сужденіе о томъ, на сколько изслѣдуемый газъ слѣдовалъ закону Б. М., Regnault основывалъ на разсмотрѣніи величины

$$\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1}.$$

По закону Б. М. это отношеніе должно было бы равняться единицѣ; Regnault же нашелъ, что для всѣхъ имъ изслѣдованныхъ газовъ, за исключеніемъ водорода, было

$$\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1} > 1.$$

При этомъ для воздуха и, особенно, для азота наблюдались незначительныя отклоненія, но для угольной кислоты наблюдаемыя отклоненія были столь велики, что привели Regnault къ заключенію: «pour le gaz acide carbonique la loi de Mariotte ne peut pas même être considérée comme une loi approchée, lorsque l'on observe ce gaz sous des pressions un peu considérables».

Изъ тѣхъ же опытовъ видно, что отношеніе $\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1}$ отличается отъ единицы тѣмъ болѣе, чѣмъ больше было первоначальное давленіе (p_0), т. е. видно, что отступленіе отъ закона Б. М. увеличивается, по мѣрѣ увеличенія плотности газа.

Только для водорода наблюдалось обратное:

$$\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1} < 1.$$

Результаты своихъ опытовъ Regnault нашелъ возможнымъ выразить эмпирическимъ уравненіемъ слѣдующаго вида:

$$\frac{pv}{p_0 v_0} = 1 + A\left(\frac{v_0}{v} - 1\right) + B\left(\frac{v_0}{v} - 1\right)^2,$$

гдѣ коэффиціенты A и B имѣли различныя значенія для различныхъ газовъ.

Въ исторіи развитія понятія о характерѣ отступленія газовъ отъ закона Б. М. важное значеніе имѣютъ наблюденія Natterer [5]). Этотъ послѣдній подвергалъ воздухъ, кисло-

4) Regnault. «Sur la Loi de la Compressibilité des Fluides élastiques». Mém. de l'Acad. de France, XXI, 1847, p. 329—428;

5) Natterer. «Gasverdichtungs Versuche». Pogg. Ann. XCIV, p. 436—446; 1855.

родъ, азотъ, водородъ и окись углерода при обыкновенной температурѣ давленіямъ, достигавшимъ до 2790 атм. [6]). При этомъ онъ замѣтилъ: «dass die gase bei sehr hohem Drucke dem Mariotteschen Gesetze nicht mehr folgen, sondern sich in einem weit geringeren Verhaltnisse zum ausgeübten Drucke verdichten lassen und dass bei gleichem Drucke die Dichte der einzelnen Gase verschieden sei».

Такимъ образомъ оказалось, что при давленіяхъ, превосходящихъ давленія въ опытахъ Regnault, и другіе газы измѣняются такъ же, какъ и водородъ, т. е. что и для нихъ, начиная съ нѣкотораго давленія, будетъ

$$\frac{p_0 v_0}{p_1 v_1} < 1.$$

Послѣдующіе, несравненно болѣе точные опыты Cailletet [7]), и опыты Amagat подтвердили заключенія Natterer.

Въ многочисленныхъ и разнообразныхъ опытахъ Amagat мѣнялись не только давленія, но и температуры [8]). Для болѣе нагляднаго представленія о характерѣ отступленія различныхъ газовъ отъ закона Б. М., Amagat представлялъ графически численные результаты своихъ опытовъ, при чемъ за абсциссы принималъ давленія (p), подъ которыми находился газъ, а за ординаты произведеніе pv.

Данныя имъ кривыя можно отнести къ двумъ крайнимъ типамъ и къ типу промежуточному: для угольной кислоты и этилена произведеніе pv быстро убываетъ, переходитъ черезъ рѣзко выраженный minimum и затѣмъ постоянно возрастаетъ.

Для водорода кривыя имѣли видъ наклонныхъ прямыхъ, параллельныхъ между собой.

Кривыя же для метана и азота имѣли промежуточный видъ: для метана minimum выступалъ, хотя и совершенно ясно, но не рѣзко; для азота же существованіе minimum выступаетъ ясно только, при сопоставленіи результатовъ опытовъ Amagat съ опытами Regnault, показавшими, что до 28 атм. произведеніе pv непрерывно убывало.

Послѣдующіе опыты v. Wroblewski [9]) показали, что и для водорода можно наблюдать minimum, если только производить опыты при весьма низкихъ температурахъ и при небольшихъ, сравнительно, давленіяхъ.

6) Въ опытахъ Natterer для водорода при 2790 атм. наблюдалось:

$$\frac{p_0\, v_0}{p_1\, v_1} = 0{,}3613.$$

7) Cailletet. Journal de Phys. VIII, p. 267, 1879.

8) Amagat Ann. Ch. Ph. (4) XXIX, 1873, p. 246. Sur la dilatation et la compressibilité des gaz.

» (5) XXII 1881, p. 353. Sur la compressibilité des gaz sous de fortes pressions.

Amagat (5) XXVII, 1883, p. 456. Sur la compressibilité des gaz.

» (5) XXVIII, 1883, p. 464. Sur la compressibilité de l'air et de l'acide carbonique.

» (5) XXVIII, 1883, p. 480. Sur la compressibilité de l'air et de l'acide carbonique raréfiés.

» (5) XXVIII, 1883, p. 500. Sur une forme nouvelle de la relation $F(p, v, t) = 0$.

C. R. CXIII, p. 447, 1891. Nouveau réseau d'isothermes de l'acide carbonique.

9) v. Wroblewski. Wiener Monatshefte 9, p. 1087.

Позже [10]) Amagat опубликовалъ свои изслѣдованія надъ угольной кислотой въ предѣлахъ отъ 0° до 258° C и при давленіяхъ, доходившихъ до 1000 атм.; фиг. (2) представляетъ графически часть результатовъ этихъ опытовъ.

Такимъ образомъ, въ результатѣ опытной повѣрки закона Б. М. при давленіяхъ высшихъ атмосфернаго оказалось:

1) Произведеніе pv ни при какихъ температурахъ не остается постояннымъ, а мѣняется съ измѣненіями давленія;

2) Эти измѣненія совершаются такъ, что произведеніе pv переходитъ черезъ minimum;

3) При повышеніи температуры кривыя (pv) деформируются;

4) При этой деформаціи постепенно уменьшается рѣзкость выступленія minimum (кривизна кривой у точки, отвѣчающей minimum, уменьшается);

5) по мѣрѣ повышенія температуры minimum перемѣщается;

6) На кривыхъ Amagat видно, что для угольной кислоты minimum сперва перемѣщается въ сторону большихъ давленій, а затѣмъ начинаетъ отступать въ сторону меньшихъ; для этилена — minimum перемѣщается въ сторону бо̀льшихъ давленій, а для метана и азота — въ сторону меньшихъ.

Изслѣдованія [11]) закона Б. М. при весьма малыхъ давленіяхъ не привели пока къ опредѣленнымъ заключеніямъ.

Въ первомъ изданіи своего сочиненія [12]) Van der Waals старался доказать, что, на основаніи его уравненія

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = (1 + a)\ (1 - b)\ (1 + \alpha t)$$

можно прійти къ тѣмъ же заключеніямъ, къ какимъ пришелъ Regnault, на основаніи своихъ опытовъ надъ сжатіемъ газовъ. Для опредѣленія постоянныхъ a и b, Van der Waals, написавъ эмпирическое уравненіе Regnault въ такомъ видѣ:

$$pv = (1 + A + B) - \frac{A + 2B}{v} + \frac{B}{v^2},$$

10) Amagat C. R. CXIII, l. c.

11) Менделѣевъ и Кирпичевъ. Ann. Ch. Ph. (5), II, p. 427—433.
Менделѣевъ «Объ упругости газовъ».
Siljeström — Pogg. 151, p. 451 и 573.
Amagat, l. c.
Bohr — Wied. 27, p. 459; 1886.
Fuchs — Wied. 35, p. 430; 1888.
Van der Ven — Wied. 38, p. 303; 1889.

12) Голландское изданіе въ 1873 г. Нѣмецкое изданіе см. выноску (13).

сравнивалъ его со своимъ уравненіемъ, написаннымъ такъ:

$$pv = (1+a)\ (1-b)\ (1+\alpha t) - \frac{a}{v} + \frac{ab}{v^2} + bp,$$

причемъ пренебрегалъ членомъ bp, по ничтожности его значенія, сравнительно, со значеніями другихъ членовъ того же уравненія. При этомъ онъ замѣчаетъ [13]): «Unsere Formel lässt also eine höhere Zusammendrückbarkeit erkennen, als die Regnault's. Indessen wenn man auf die höchsten von ihm beobachteten Drucke seine eigene Formel anwendet, so findet man auch wirklich, dass die Zusammendrückbarkeit von Luft eine grössere ist [14])».

Впослѣдствіи, когда работами Cailletet и Amagat было доказано, что произведеніе pv переходитъ черезъ minimum, было обращено вниманіе, что то же самое заключеніе можно вывести и на основаніи уравненія Van der Waals.

Такъ уже самъ Van der Waals [15]) говоритъ, что условіе

$$\frac{d\,(pv)}{dv} = 0$$

приводитъ къ уравненію

$$\frac{v^2}{(v-b)^2} = \frac{a}{b\,(1+a)\,(1-b)\,(1+\alpha t)},$$

которое даетъ величину объема v, при которомъ произведеніе pv будетъ minimum:

$$pv = (1+a)\ (1-b)\ (1+\alpha t) \left(2\sqrt{\frac{a}{b\,(1+a)\,(1-b)\,(1+\alpha t)}} - \frac{a}{b\,(1+a)\,(1-b)\,(1+\alpha t)}\right),$$

и далѣе, вычисленіями по этой формулѣ, онъ показываетъ хорошее согласіе съ результатами непосредственныхъ опытовъ Cailletet надъ сжатіемъ воздуха и Amagat надъ сжатіемъ этилена.

О томъ же не такъ давно писалъ и Ph. Guye [16]), хотя и обосновывалъ свои заключенія на совершенно ошибочномъ представленіи, будто бы произведеніе

$$pv = C - \frac{a}{v} + \frac{ab}{v^2} + bp$$

13) Van der Waals, Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes; въ нѣмецкомъ переводѣ Roth. p. 72; 1881.

14) Способъ вычисленія постоянныхъ a и b, какъ въ соч. Van der Waals, а такъ и у Meyer, на основаніи сравненія коэффиціентовъ въ уравненіяхъ Van der Waals и Regnault, вызвалъ рѣзкую критику академика Сонина (Протоколы засѣданія Отд. физики и химіи Варшавскаго Общества Естествоиспытателей; 1889).

15) l. c. p. 98, 100, 101.

16) Ph. Guye Arch. (3) XXII, p. 545; 1889.

переходитъ черезъ minimum при условіи:

$$-\frac{a}{v}+\frac{ab}{v^2}+bp=0.$$

v. Wroblewski[17]) относительно произведенія pv высказываетъ глубокую мысль, что между температурой и давленіемъ, отвѣчающими minimum произведенія pv существуетъ зависимость, которая должна быть одна и та же для всѣхъ газообразныхъ тѣлъ, если только температуры и давленія выражать, соотвѣтственно, въ частяхъ критической температуры и критическаго давленія.

L. Natanson[18]) же показалъ, что теорема v. Wroblewski является слѣдствіемъ уравненія Van der Waals; а, именно, на основаніи этого послѣдняго уравненія, онъ вывелъ слѣдующую зависимость между соотвѣтствующими давленіями $\left(\frac{P}{\mathcal{P}}\right)$ и температурами $\left(\frac{T}{\mathcal{T}}\right)$, при которыхъ minimum имѣетъ мѣсто:

$$\mu=27\ (1-x)\,(2x-1),$$

гдѣ

$$\mu=\frac{P}{\mathcal{P}},\quad x=\sqrt{\frac{8}{27}\eta},\quad \eta=\frac{T}{\mathcal{T}}$$

При этомъ Natanson показалъ также, что давленіе P переходитъ черезъ maximum, опредѣляемый условіями:

$$P=\frac{a}{8b^2}\ \text{ и }\ T=\frac{9a}{16Rb}.$$

De Heen u. Dwelshauvers-Dery[19]) сравниваютъ данныя Amagat для угольной кислоты (C. R. CXIII, p. 447; 1891) съ вычисленіями, произведенными ими на основаніи уравненія Van der Waals. Они находятъ отличное согласіе для температуръ выше критической и показываютъ, что minimum перемѣщается по параболѣ, какъ это и слѣдуетъ изъ опытовъ Amagat для угольной кислоты.

Въ послѣдующемъ я постараюсь показать, что, исходя изъ уравненія Van der Waals, можно получить не только всѣ тѣ общія заключенія, къ какимъ привела опытная провѣрка закона Boyle-Mariotte, и на которыя уже было обращено вниманіе, но и можно пріити къ нѣкоторымъ новымъ обобщеніямъ.

---

17) Sitzungsberichte d. Wien. Akad. 97, II a, p. 1321. 1888.

18) L. Natanson. Arch. (3) XXVIII, p. 14; 1892;

19) Изслѣдованія de Heen u. Dwelshauvers-Déry (Beibl. 18, p. 88; 1894. Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (4) № 6, p. 46—57; 1894) появились послѣ того, какъ была написана настоящая статья.

Измѣненія произведенія (pv) съ измѣненіемъ давленія (p).

(Кривая $\varphi(pv, p) = 0$).

Уравненіе Van der Waals

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (1),$$

гдѣ

$$R = (1 + a)(1 - b)\,\alpha$$

$$T = \frac{1}{\alpha} + t,$$

напишемъ такъ:

$$pv = RT + bp - \frac{a}{v} + \frac{ab}{v^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (2).$$

При постоянной температурѣ T, объемъ v будетъ нѣкоторой функціей давленія p, а потому, если давленіе p принять за абсциссы, а произведеніе (pv) за ординаты, то уравненіе (2) представитъ нѣкоторую плоскую кривую.

Только та часть этой кривой можетъ имѣть физическое значеніе, для точекъ которой будутъ:

$$v > b \text{ и } p > o.$$

Именно этой частью кривой мы и будемъ заниматься.

Дифференцируя уравненіе (2) по p, получаемъ:

$$\frac{d(pv)}{dp} = b + \frac{a(v-2b)}{v^3} \cdot \frac{dv}{dp} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (3),$$

а изъ (1) уравненія, считая T постоянной, находимъ

$$\frac{dv}{dp} = \frac{(v-b)^2 v^3}{2a(v-b)^2 - RTv^3} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (4);$$

почему будетъ:

$$\frac{d(pv)}{dp} = b + \frac{a(v-2b)(v-b)^2}{2a(v-b)^2 - RTv^3} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (5)$$

На основаніи (4) и (5) получаемъ также выраженіе для второй производной:

$$\frac{d^2(pv)}{dp^2} = \frac{2a(v-b)^3 v^3 \left[a(v-b)^3 - RbT(2v-3b)v^2\right]}{\left[2a(v-b)^2 - RTv^3\right]^3} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (6).$$

Для тѣхъ точекъ кривой (2), для которыхъ касательная будетъ параллельна оси абсциссъ, должно быть выполнено условіе:

$$\frac{d\,(pv)}{dp} = 0,$$

приводящее (5) къ уравненію

$$a\,(v-b)^2 - RbTv^2 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7).$$

Уравненіе (7) удовлетворяется слѣдующимъ значеніемъ объема (v):

$$v_1 = \frac{b}{1-\sqrt{\frac{RbT}{a}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8).$$

Этотъ объемъ v_1 (9) отвѣчаетъ физически возможнымъ состояніямъ вещества только при температурахъ

$$T < \frac{a}{Rb},$$

такъ какъ при температурѣ

$$T = \frac{a}{Rb}$$

будетъ

$$v_1 = \infty,$$

а при температурѣ

$$T > \frac{a}{Rb}$$

будетъ

$$v_1 < 0.$$

Выраженіе (6) для второй производной можно, на основаніи значенія v_1, представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$\frac{d^2\,(pv)}{dp^2} = \frac{2\,b^2}{\sqrt{\frac{RaT}{b}}\left(1-2\sqrt{\frac{RbT}{a}}\right)^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (9);$$

какъ видно, всегда будетъ

$$\frac{d^2\,(pv)}{dp^2} > 0,$$

а, слѣдовательно, при объемѣ v_1, опредѣляемомъ (8) уравненіемъ, произведеніе pv переходитъ черезъ minimum.

Уравненіе (7) на основаніи (1) приводится къ виду:

$$bpv^2 - av + 2ab = 0 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (10),$$

откуда опредѣляется и то давленіе p_1, при которомъ имѣетъ мѣсто minimum:

$$p_1 = \frac{a(v_1 - 2b)}{bv_1^2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (11);$$

отсюда видно, что при

$$v_1 = 2b,$$

что, на основаніи уравненія (8), соотвѣтствуетъ температурѣ

$$T = \frac{1}{4}\frac{a}{Rb},$$

давленіе

$$p_1 = 0$$

и будетъ положительно только при температурахъ

$$T > \frac{1}{4}\frac{a}{Rb}.$$

Такимъ образомъ, видимъ, что, на основаніи уравненія Van der Waals, слѣдуетъ:

1) Для всѣхъ тѣлъ въ извѣстныхъ предѣлахъ температуръ произведеніе pv должно переходить черезъ minimum при измѣненіи давленія p, что, какъ видѣли, вполнѣ подтверждается опытомъ.

2) Minimum долженъ наблюдаться на всѣхъ тѣхъ кривыхъ $\varphi(pv, p) = 0$, которыя отвѣчаютъ температурамъ, заключеннымъ въ предѣлахъ:

$$\frac{1}{4}\frac{a}{Rb} < T < \frac{a}{Rb};$$

но такъ какъ, на основаніи уравненія Van der Waals, критическая температура

$$\mathcal{T} = \frac{8}{27}\frac{a}{Rb},$$

то только что написанныя неравенства можно переписать такъ:

$$\frac{27}{32}\mathcal{T} < T < \frac{27}{8}\mathcal{T}.$$

Отсюда слѣдуетъ, что даже при температурахъ весьма высокихъ, въ нѣсколько разъ превышающихъ абсолютную критическую температуру, все таки долженъ существовать minimum для произведенія pv.

Это послѣднее заключеніе также находится въ согласіи съ наблюденіями:

Такъ Amagat[20]), напримѣръ, наблюдая minimum для произведенія pv для угольной кислоты при $t = 300°\,C.$, говоритъ: «Il paraît bien toutefois d'après la lenteur avec laquelle les courbes se déforment, quand la température s'élève, qu'il faudrait chauffer l'acide carbonique encore de plusieurs centaines de degrés et peut être plus pour arriver au cas de l'hydrogène, de même qu'il faudrait vraisemblablement refroidir ce dernier gaz très considérablement pour qu'il prenne des écarts positifs».

3) На той части кривой

$$\varphi\,(pv, p) = 0,$$

которая можетъ имѣть физическое значеніе, имѣется только одна точка, въ которой касательная параллельна оси абсциссъ.

4) Уравненіе Van der Waals приводитъ также къ заключенію, согласному съ опытами, относительно уменьшенія кривизны у точки minimum съ повышеніемъ температуры:

Въ самомъ дѣлѣ, такъ какъ кривизна кривой $F(x, y) = 0$ въ точкѣ, для которой первая производная

$$\frac{dy}{dx} = 0,$$

будетъ равна второй производной:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \frac{d^2y}{dx^2},$$

то въ нашемъ случаѣ кривизна будетъ:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{2b^2}{\sqrt{\frac{RaT}{b}}\left(1 - 2\sqrt{\frac{RbT}{a}}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12).$$

Послѣднее же выраженіе показываетъ, что *кривизна въ точкѣ minimum постоянно уменьшается съ повышеніемъ температуры.*

Если мы положимъ въ уравненіи (12)

$$T = m\,\frac{a}{Rb} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13),$$

---

20) Amagat, Ann. Ch. Ph. (5) XXVIII, p. 479; 1883.

выраженіе для кривизны (13) получитъ слѣдующій видъ:

$$\frac{d^2(pv)}{dp^2} = \frac{\left(\frac{2b^3}{a}\right)}{\sqrt{m}\left(1-2\sqrt{m}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14).$$

Въ этомъ послѣднемъ выраженіи числитель зависитъ *только* отъ природы разсматриваемаго тѣла, а знаменатель *только* отъ величины соотвѣтствующей температуры; поэтому должно ожидать, что *для однихъ и тѣхъ же соотвѣтствующихъ температуръ кривизна кривыхъ* (2) *должна быть различна для различныхъ тѣлъ, и, при одинаковомъ измѣненіи соотвѣтствующихъ температуръ, кривизна у точекъ minimum будетъ измѣняться одинаково для различныхъ тѣлъ.*

Геометрическое мѣсто точекъ minimum.

(кривая $\Psi(z_1, p_1) = 0$.

Полагая

$$pv = z,$$

можно представить уравненіе (2) въ слѣдующемъ видѣ:

$$z = RT + bp - \frac{a}{z}p + \frac{ab}{z^2}p^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2'),$$

откуда находимъ:

$$\frac{dz}{dp} = \frac{(bz^2 - az + 2abp)\,z}{z^3 + 2abp^2 - apz} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15).$$

Такъ какъ, при условіи

$$bz^2 - az + 2abp = 0,$$

будетъ

$$\frac{dz}{dp} = 0,$$

а, при условіи

$$z^3 - apz + 2abp^2 = 0,$$

будетъ

$$\frac{dz}{dp} = \infty,$$

то, слѣдовательно, уравненіе

$$bz_1^2 - az_1 + abp_1 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

будетъ уравненіемъ геометрическаго мѣста точекъ minimum (z_1, p_1) кривыхъ (2′), а уравненіе

$$z_2^3 - ap_2 z_2 + 2abp_2^2 = 0 \qquad (17)$$

будетъ уравненіемъ геометрическаго мѣста тѣхъ точекъ (z_2, p_2) на кривыхъ (2′), въ которыхъ касательныя къ кривымъ будутъ параллельны оси ординатъ.

Изслѣдованіе уравненія (17) показываетъ, что кривая (17) въ положительной части плоскости координатъ не распространяется за прямую, проведенную параллельно оси ординатъ черезъ точку C (фиг. 1), опредѣляемую координатами

$$p_2 = \frac{1}{27} \cdot \frac{a}{b^2}$$

$$z_2 = \frac{1}{9} \cdot \frac{a}{b};$$

какъ видно, эта точка C отвѣчаетъ критическому состоянію вещества, такъ какъ для критическаго состоянія уравненіе Van der Waals даетъ:

$$\mathcal{P} = \frac{1}{27} \frac{a}{b^2}$$

$$\mathcal{T} = \frac{8}{27} \frac{a}{Rb}$$

и

$$v = 3b$$

Отсюда заключаемъ, что кривыя

$$\varphi(z, p) = 0,$$

при температурахъ ниже критической, имѣютъ, вообще говоря, видъ кривой $abcde$ на фиг. (1); *при температурахъ же выше критической, кривыя $\varphi(z, p) = 0$ не имѣютъ другихъ точекъ поворота, кромѣ точки minimum* и потому, вообще говоря, имѣютъ видъ кривой fgh.

Опытъ, дѣйствительно, устанавливаетъ различіе въ видѣ кривыхъ

$$\varphi(z, p) = 0,$$

для температуръ ниже и выше критической, какъ это и видно на чертежѣ Amagat [21]) (фиг. 2), представляющемъ результаты его опытовъ надъ угольной кислотой.

---

21) Amagat C. R. CXIII, p. 450, 1891.

Уравненіе (16) показываетъ, что точка minimum кривой

$$\varphi(z, p) = 0,$$

при деформаціи этой кривой съ измѣненіемъ температуры, перемѣщаясь въ плоскости координатъ, описываетъ параболу

$$bz^2_1 - az_1 + 2abp_1 = 0,$$

имѣющую вершину въ точкѣ A (фиг. 1), опредѣляемой координатами

$$p_1 = \frac{1}{8}\frac{a}{b^2}$$

и

$$z_1 = \frac{1}{2}\frac{a}{b},$$

и лежащую на изотермѣ для температуры

$$T_1 = \frac{9}{16}\frac{a}{Rb}.$$

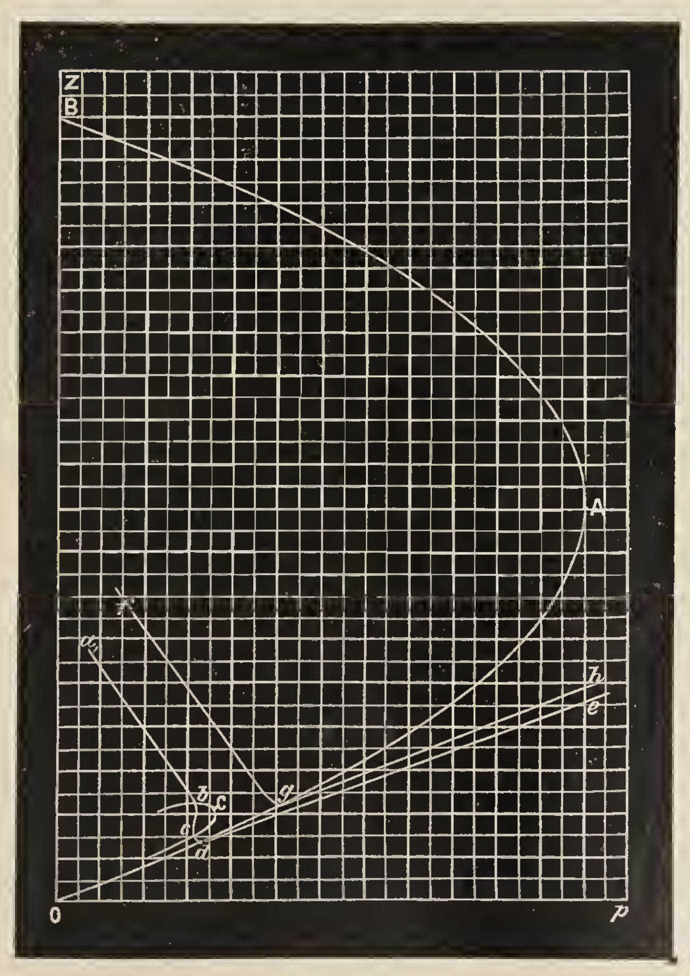


Рис. 1.

Такимъ образомъ, на основаніи уравненія Van der Waals, слѣдуетъ, что minimum произведенія pv перемѣщается до нѣкоторой температуры въ сторону бо́льшихъ значеній p, а, начиная съ этой температуры, отступаетъ въ сторону меньшихъ значеній.

Непосредственный опытъ подтверждаетъ этотъ выводъ: на фиг. 2 Amagat указано пунктирной линіей геометрическое мѣсто точекъ minimum — какъ видно, эта кривая имѣетъ, вообще говоря, видъ параболы съ вершиной, лежащей, какъ говоритъ Amagat, на изотермѣ около 200 С°.

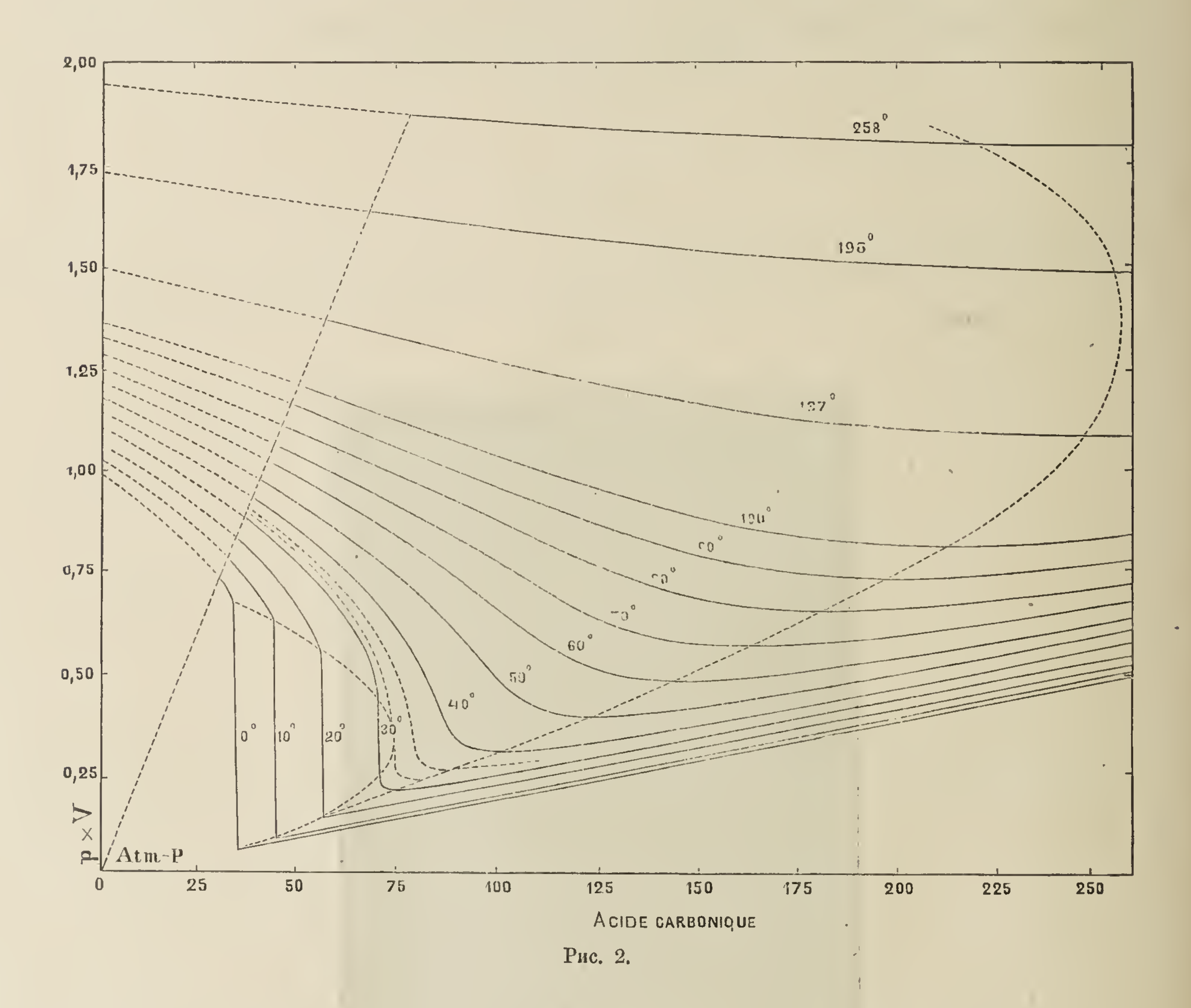


Рис. 2.

На приводимыхъ Amagat кривыхъ для различныхъ тѣлъ [22]), представляющихъ результаты его опытовъ, въ которыхъ давленія мѣнялись отъ 40 атм. до 320 атм., а тем-

22) Amagat, Ann. Ch. Ph. (5), XXII, p. 353; 1881.

пературы — отъ 16° С. до 100° С., можно видѣть, что для этилена и угольной кислоты minimum перемѣщается вправо, для метана и азота влѣво, а для водорода minimum вовсе не наблюдается. Замѣтимъ, однако, что въ упомянутыхъ опытахъ температура не поднималась выше 100° С., а эта температура, въ виду различія критическихъ температуръ для названныхъ тѣлъ, отвѣчаетъ совершенно различнымъ *относительнымъ температурамъ* (η), какъ это и видно на приводимой ниже таблицѣ:

Названіе тѣла.	Наблюдатель.	Крит. темп. ϑ.	Абсол. крит. темп. $\mathcal{T}$	$\frac{273+100}{\mathcal{T}}=\eta$.
Угольная кислота. .	Amagat	31,35° С.	304,35	1,23
Этиленъ.	Van der Waals	9,3	282,30	1,32
Метанъ	Olszewski	— 81,8	181,20	2,06
Азотъ	v. Wroblewski	—146,0	127,0	2,94

Здѣсь, именно, видно рѣзкое различіе для относительныхъ температуръ (η) для угольной кислоты и этилена, съ одной стороны, и для метана и азота, съ другой стороны; для водорода же, критическая температура котораго, несомнѣнно, ниже критической температуры азота, относительная температура для 100° С. представится еще бо̀льшимъ числомъ [23]).

А потому и можно всѣ эти разнообразные факты обобщить, принявъ, что, не только для угольной кислоты, но и *для всѣхъ тѣлъ minimum произведенія pv перемѣщается, вообще говоря, по параболѣ;* тогда, въ зависимости отъ того, какую часть параболы мы наблюдаемъ, мы и увидимъ: при температурахъ, не слишкомъ удаленныхъ отъ критической температуры — перемѣщеніе minimum будетъ вправо, т. е. въ сторону бо̀льшихъ давленій (случай угольной кислоты и этилена); при температурахъ значительно удаленныхъ — перемѣщеніе будетъ влѣво, т. е. въ сторону меньшихъ давленій (случай метана и азота); наконецъ, при температурахъ весьма удаленныхъ отъ критической температуры, minimum можетъ отступить въ сторону столь небольшихъ давленій, что, при наблюденіи измѣненій *pv* при большихъ или обыкновенныхъ давленіяхъ, онъ можетъ оказаться внѣ сферы нашихъ наблюденій (случай водорода въ опытахъ Amagat).

---

23) Olszewski (Trans. Chem. Soc. 1895) опредѣлилъ критическую температуру водорода въ —234°,5 С. Вѣстникъ опытной физики, XXI, № 2, р. 34; 1896. Такимъ образомъ, для водорода относительная температура η для 16° С. будетъ около 9,8, а для 100° С. — около 12,6!

Вершина параболы отвѣчаетъ состоянію вещества столь же характерному, какъ и критическое состояніе, и это характерное состояніе вещества опредѣляется величинами:

$$p = \frac{1}{8}\frac{a}{b^2}$$

$$v = 4b$$

$$T = \frac{9}{16}\frac{a}{Rb}.$$

Легко видѣть, что, на основаніи уравненія Van der Waals, устанавливается связь между критическимъ состояніемъ и этимъ характернымъ состояніемъ, опредѣляемая равенствами:

$$p = \frac{27}{8}\,\mathscr{P}$$

$$v = \frac{4}{3}\,\mathfrak{V}$$

$$T = \frac{243}{128}\,\mathscr{T}.$$

И такъ, на основаніи уравненія Van der Waals, *устанавливаются крайне простыя отношенія между весьма сложными явленіями* (критическое состояніе, съ одной стороны, и измѣняемость произведенія pv, съ измѣненіями давленія, съ другой стороны); что касается численныхъ выраженій этихъ отношеній, то понятно, они подлежатъ опытной провѣркѣ; такъ, напримѣръ, по Van der Waals, отношеніе температуры T, отвѣчающей вершинѣ параболы, къ критической температурѣ $\mathscr{T}$ должно было бы равняться (близко) 1,89; изъ опытовъ же Amagat для угольной кислоты видно, что это отношеніе должно быть около 1,55. Основываясь на этомъ послѣднемъ числѣ, должно ожидать, напримѣръ, что для этилена возможно будетъ наблюдать перемѣщеніе minimum въ сторону меньшихъ давленій при температурахъ бо̀льшихъ 165° С.; для метана перемѣщеніе minimum въ сторону большихъ давленій должно начаться при температурахъ меньшихъ 8° С., а для азота — при температурахъ ниже — 76° С. И вообще должно надѣяться что, впослѣдствіи, когда, опытнымъ путемъ, установится точная связь между критическимъ состояніемъ и состояніемъ, отвѣчающимъ вершинѣ параболы, то одно изъ нихъ будетъ служить для опредѣленія другаго.

Объ особенномъ состояніи вещества.

ГЛАВА I.

О непрерывности газообразнаго и жидкаго состояній вещества.

Ученіе Andrews. — О процессахъ сжиженія и испаренія. — Допущеніе J. Thomson. — Изотермы Van der Waals.

Опыты Andrews[1]) непосредственнымъ образомъ убѣждаютъ въ возможности совершить непрерывнымъ образомъ обращеніе газа въ жидкость, почему Andrews и считаетъ *газъ и жидкость только удаленными формами въ ряду непрерывнаго измѣненія вещества.*

Вотъ какъ онъ говоритъ объ этомъ:

«Il m'est arrivé souvent de soumettre l'acide carbonique à des pressions beaucoup plus fortes que celles déjà décrites sans le mesurer exactement, et je l'ai fait passer, sans brèche ni interruption, de ce qui est regardé par tout le monde comme l'état gazeux, à ce qui est de même universellement considéré comme l'état liquide. Prenons, par exemple, un certain volume de gaz acide carbonique, à 50° C. ou à une température plus élevée, et soumettons le à une pression croissante, jusqu'à 150 atm. Dans cette opération, le volume du gaz diminuera à mesure que la pression augmente, et il n'y aura nulle part diminution abrupte de volume, sans application d'une force à l'extérieur. Une fois la pression tout entière appliquée, faisons descendre la température jusqu'à ce que l'acide carbonique soit arrivé à la température ordinaire de l'atmosphère. Pendant toute cette opération, il n'y a point de brèche de continuité. On commence avec un gaz, et par une série de changements

1) Ann. Ch. Ph. (4), XXI p. 229; Andrews — «Sur la Continuité de l'état gazeux et liquide de la matière».

graduels qui ne présentent nulle part, ni réduction abrupte de volume, ni évolution subite de chaleur, on termine avec un liquide. L'observation la plus exacte ne fait jamais découvrir le moindre indice d'un changement d'état dans l'acide carbonique, ni de la présence simultanée, à aucune période du procédé, de deux états physiques de la matière dans le tube. En effet, on n'aurait jamais soupçonné que le gaz s'est changé en liquide, si ce changement ne s'était pas révélé par le phénomène de l'ébullition qui se manifeste au moment où l'on diminue la pression. Pour plus de clarté, j'ai divisé ce procédé en deux phases, savoir: celle de la compression de l'acide carbonique, et celle de son refroidissement; mais ces deux opérations auraient pu s'accomplir simultanément, pourvu que l'on prît soin de régler la pression et le refroidissement, de manière que la pression ne soit jamais au dessous de 76-atm, lorsque la température de l'acide carbonique est tombée jusqu'à 31°», и далѣе: «Les états gazeux et liquide ordinaires ne sont au fond que des formes largement séparées d'une même condition de la matière, et on peut les faire passer l'un à l'autre par une série de gradations tellement insensibles, que le passage ne présentera ni lacune ni interruption de continuité».

Результаты своихъ опытовъ надъ сжиженіемъ угольной кислоты Andrews представилъ графически, принявъ за абсциссы давленія, а за ординаты объемы; приводимый ниже (фиг. 3) чертежъ изотермъ Andrews повернутъ нами такъ, чтобы по оси абсциссъ пришлись объемы, а по оси ординатъ давленія.

Рис. 3.

Разсматривая изотермы Andrews, видимъ глубокое различіе между изотермами, лежащими ниже и выше критической температуры, и можемъ составить представленіе объ изотермѣ, отвѣчающей критической температурѣ.

Каждая изъ изотермъ, лежащихъ ниже критической температуры, состоитъ изъ трехъ частей:

Правая — отвѣчаетъ процессу измѣненія угольной кислоты, *все еще* находящейся въ газообразномъ состояніи, лѣвая часть показываетъ ходъ измѣненія уже жидкой угольной кислоты; эти двѣ части соединяются отрѣзкомъ прямой, параллельной оси абсциссъ и отвѣчающей процессу сжиженія: правый конецъ этого отрѣзка соотвѣтствуетъ состоянію угольной кислоты въ видѣ насыщеннаго пара, а лѣвый — состоянію жидкости, находящейся подъ давленіемъ, равнымъ упругости насыщеннаго пара той же температуры. Какъ видно, съ повышеніемъ температуры, разстояніе между этими концами (длина прямолинейнаго отрѣзка) уменьшается, а, такъ какъ на изотермѣ, лежащей выше критической температуры всего на 0,2° С., вовсе не

видимъ прямолинейной части, то отсюда заключаемъ, что на изотермѣ, отвѣчающей критической температурѣ, вѣтви, представляющія ходъ измѣненія газообразнаго и жидкаго состояній, соединяются въ одной точкѣ — точкѣ перегиба изотермы, касательная въ которой къ изотермѣ параллельна оси объемовъ.

Изотермы же для температуръ выше критической, деформируясь, по мѣрѣ повышенія температуры, приближаются постепенно къ виду изотермъ для совершенныхъ газовъ.

Опредѣленіе вида критической изотермы приводитъ къ точному понятію *о критическомъ состояніи*, какъ состояніи, отвѣчающемъ точкѣ перегиба названной изотермы.

Отсюда является возможность аналитически опредѣлитъ *критическія постоянныя*: $\mathcal{T}$ — критическую температуру, $\mathcal{P}$ — критическое давленіе и $\mathcal{V}$ — критическій объемъ, если только будетъ извѣстно характеристическое уравненіе

$$\varphi\,(p,\,v,\,t) = 0,$$

рѣшеніемъ совокупности уравненій [2]):

$$\begin{cases} \varphi\,(p,\,v,\,t) = 0 \\ \dfrac{dp}{dv} = 0 \\ \dfrac{d^2p}{dv^2} = 0 \end{cases}$$

Критическая изотерма дѣлитъ плоскость чертежа на двѣ части: верхняя часть принадлежитъ состоянію вещества въ видѣ газа, нижняя — другимъ состояніямъ жидкости.

Если мы соединимъ точки, отвѣчающія состоянію жидкости, находящейся подъ давленіемъ, равнымъ упругости насыщеннаго пара, то получимъ кривую, такъ называемую *линію жидкости*; соединивши такимъ же образомъ точки, отвѣчающія состоянію насыщеннаго пара, получимъ кривую, такъ называемую *линію пара*;

Двѣ эти кривыя сомкнутся въ точкѣ перегиба критической изотермы, образуя одну сплошную кривую — *пограничную кривую*.

Пограничная кривая раздѣлитъ часть плоскости, лежащую ниже критической изотермы, на три части (фиг. 4):

Съ одной стороны, область жидкости, находящейся подъ давленіемъ, бо̀льшимъ упру-

---

2) Такъ, напримѣръ, взявъ уравненіе Van der Waals, за характеристическое уравненіе

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT,$$

находимъ:

$$\begin{cases} \mathcal{T} = \frac{8}{27} \cdot \frac{a}{Rb} \\ \mathcal{P} = \frac{1}{27} \cdot \frac{a}{b^2} \\ \mathcal{V} = 3b \end{cases}$$

гости насыщеннаго пара, *сжатая жидкость*; съ другой стороны — область пара, находящагося подъ давленіемъ, меньшимъ упругости насыщеннаго пара — область *перегрѣтаго пара*.

Средняя же часть, ограниченная пограничной кривой, принадлежитъ состоянію вещества, которое оно принимаетъ *при переходѣ изъ состоянія жидкости въ состояніе насыщеннаго пара или обратно*.

Въ какомъ же состояніи находится вещество при этомъ переходѣ?

Въ основѣ современнаго ученія о процессѣ испаренія и процессѣ сжиженія лежитъ *эмпирическій* законъ, по которому принимается, что за все время, какъ того, такъ и другого процесса, *какъ температура, такъ и давленіе остаются постоянными*, т. е. считается, что процессъ одновременно и *изотермиченъ и изобариченъ*. Этотъ эмпирическій законъ можно было бы назвать *закономъ изотермобаричности*. На основаніи этого закона процессъ испаренія или сжиженія графически долженъ изобразиться отрѣзкомъ прямой, параллельной оси абсциссъ (v), заключеннымъ между линіей жидкости и линіей пара.

Важнѣйшее уравненіе, къ этому процессу относящееся, уравненіе Clausius

$$r = \frac{T}{A}(s - \sigma)\frac{dp}{dt},$$

является результатомъ приложенія перваго и второго законовъ термодинамики, *въ предположеніи* справедливости закона *изотермобаричности*. Всѣ же прочія уравненія суть, либо чисто эмпирическія, либо слѣдствія уравненія Clausius.

Состояніе же вещества во время перехода разсматривается такъ:

a) каждое изъ промежуточныхъ состояній представляетъ изъ себя простую *смѣсь* жидкости и насыщеннаго пара; при этомъ

b) удѣльные объемы, какъ жидкости (σ), такъ и пара (s) остаются постоянными, и

c) каждое изъ промежуточныхъ состояній отличается отъ предыдущаго и послѣдующаго только *пропорціей* жидкости и пара, входящихъ въ составъ смѣси.

Такимъ образомъ, видимъ, что сообразно съ современнымъ ученіемъ, съ перваго же момента начала процесса испаренія или сжиженія нарушается, какъ непрерывность въ ходѣ измѣненія вещества, такъ и однородность его.

Самъ Andrews, установившій принципъ непрерывности измѣненія вещества, говоритъ по поводу прямолинейныхъ частей своихъ изотермъ:

«Sous certaines conditions de température et de pression, l'acide carbonique se trouve, il est vrai, dans ce que l'on peut décrire comme un état d'instabilité; et il passe subitement, avec évolution de chaleur, et sans application de pression additionelle ou changement de température, au volume qu'il n'aurait pu atteindre, au moyen du procédé continu, que par un chemin long et détourné. Dans le changement abrupt qui se produit ici, on observe une différence bien marquée entre les caractères optiques et les autres propriétés physiques de

l'acide carbonique qui s'est réduit en liquide, et celles de l'acide carbonique non encore changé. Ici on peut distinguer sans difficulté le liquide du gaz» [3]).

Въ дѣйствительности, въ опытахъ Andrews среднія части изотермъ, какъ для 13°,1, такъ и для 21°,5 не были, строго говоря, «прямыя параллельныя оси объемовъ», какъ того требуетъ теорія.

Такъ Andrews самъ указываетъ: «on peut remarquer que pour faire marcher la liquéfaction, il fallait augmenter un peu la pression dans la première période même de l'expérience. Ainsi toutes réductions faites le manomètre à air indiquait une augmentation de la pression d'environ le quart d'une atmosphère (savoir de 48,89-atm. à 49,15-atm.) pendant la condensation du premier et du second tiers de l'acide carbonique».

Но это наблюдавшееся отступленіе Andrews приписываетъ содержанію въ угольной кислотѣ воздуха: «si l'acide carbonique avait été absolument pur, la partie de la courbe de 13°,1 qui représente la descente de l'état liquide aurait été sans doute une ligne droite dans toute sa longueur, et parallèle aux lignes d'égales pression».

И ранѣе Andrews многіе изслѣдователи [4]) наблюдали различныя аномаліи, и такъ же, какъ и онъ, приписывали ихъ дѣйствію второстепенныхъ причинъ.

Однако существуютъ прямыя наблюденія наблюденія, которыя заставляютъ думать, что, въ дѣйствительности, процессъ испаренія или сжиженіи и не совершается такъ просто, какъ это слѣдовало бы по закону изотермобаричности.

Такъ опыты Donny [5]) съ жидкостью, возможно освобожденной отъ воздуха, съ несомнѣнностью показали возможность поднять температуру жидкости при обыкновенномъ давленіи значительно выше температуры ея кипѣнія [6]).

Dufour [7]) наблюдалъ кипѣніе воды и другихъ жидкостей въ средѣ равной плотности, избѣгая, такимъ образомъ, всякаго соприкосновенія съ твердыми стѣнками, и тогда оказывалось возможнымъ поднять температуру кипѣнія воды до 170°C. и хлороформа до 100°C.! По поводу этихъ опытовъ онъ говоритъ: «behaupte ich dass das Dalton'sche Gesetz, wie es gewöhnlich aufgestellt wird, offenbar unrichtig sei, und erkannte, dass die Temperatur, welche dem Dampfe einer Flüssigkeiten eine dem äusseren Drucke gleiche Spannung gibt, diejenige ist, bei welcher das Sieden *anfangen* kann gewissermassen die *Minimum-*

3) l. c. p. 232.

4) Gay-Lussac Ann. Ch. Ph. LXXXII, p. 174; 1812.
Marcet Bibl. Univ. XXXVIII, p. 388; 1842.
Magnus Pogg. 114, p. 481.
Regnault Mém. de l'Acad. XXVI, p. 694; 1862.
Herwig Pogg. 137; p. 19—56; 592—617; 1869.

5) Donny, Ann. Ch. Ph. XVI, 1846, p. 167—190; 1846.

6) l. c. p. 177.... «Il y a une différence notable entre la marche que suit l'ébullition dans une eau qui contient l'air ou quelque autre gaz et dans une eau purgée de ces substances aériformes».
p. 178.... «j'ai réussi à chauffer de l'eau jusqu'à environ 135°C. *sans qu'il s'y manifeste la moindre trace d'ébullition* et cela dans des circonstances, telles que l'eau dont il s'agit n'était soumise à aucune pression».
p. 188. «A mesure que l'on débarasse un liquide des gaz qu'il renferme, l'ébullition devient, comme nous l'avons vu de plus en plus difficile; la température à laquelle elle se produit se montre de plus en plus élevée, et l'on ne peut prévoir ce qui arriverait si l'on avait amené le liquide à l'état de pureté parfaite».

7) Dufour. Pogg. 124, p. 295—325; 1865.

Temperatur der Zustandsveränderung. Wass das Sieden von dieser Temperatur ab möglich macht, so hängt diess vor allem von der Bedingungen des Conctactes ab, welchen die Flüssigkeit erleidet, namentlich von seinem Contact mit starren und gasigen Körpern».

Въ другомъ ряду опытовъ [8]), повторенныхъ также Crebs [9]), Dufour показалъ, что вещество можетъ сохранять жидкое состояніе и при давленіяхъ значительно меньшихъ упругости насыщенныхъ паровъ.

A. Wüllner u. Grotrian [10]), въ своихъ многочисленныхъ и обстоятельныхъ опытахъ надъ плотностью и упругостью насыщенныхъ паровъ различныхъ жидкостей, не только убѣдились въ томъ, что наблюдавшіяся «аномаліи» не обусловливались побочными обстоятельствами, какъ—то прилипаніе жидкости къ стѣнкамъ сосуда, содержаніе газа или другой болѣе летучей жидкости и т. п. но и наблюдали нѣкоторыя законности въ этихъ «аномаліяхъ» [11]), почему и пришли къ слѣдующему рѣшительному заключенію: «können wir uns des Schlusses nicht erwehren *dass eine constante Maximalspannung der Dämpfe in dem bisher angenommenen Sinne nicht existirt*».

Aitken [12]) въ своихъ опытахъ также наблюдалъ возможность поднятія температуры жидкости много выше точки ея кипѣнія и показалъ возможность уменьшенія объема, занимаемаго насыщеннымъ паромъ, не вызывая при этомъ образованія жидкости.

Изслѣдованія Ramsay u S. Young [13]) также приводятъ къ тѣмъ же заключеніямъ.

Работы послѣдняго времени Battelli [14]) надъ термическими свойствами паровъ также приводятъ къ сомнѣнію въ строгости закона изотермобаричности. Изслѣдуя упругости паровъ эфира, воды и сѣроуглерода, онъ постоянно находилъ, что упругость пара при началѣ сжиженія всегда меньше наибольшей упругости пара; при чемъ отношеніе между этими двумя упругостями оставалось почти постояннымъ, такъ что разность между ними быстро возрастала съ возвышеніемъ температуры.

---

8) l. c.

9) G. Crebs. Pogg. 133, p. 673; 1868.

10) Wüllner u. Grotrian. Wied. 11, p. 545—604, 1880.

11) l. c. p. 601. «Die sämmtlichen Messungen der Dampfspannungen, die hier mitgetheilt sind, führen zu dem Schlusse, dass für CS_2, $CHCl_3$, $(C_2H_5)_2O$, $(CH_3)_2CO$ und H_2O die Drucke noch nicht constant gleich der sogenannten Maximalspannung werden, sobald die Dämpfe mit Flüssigkeit in Berührung sind, und dass bei den vier ersten Flüssigkeiten sicher, bei Wasser sehr wahrscheinlich eine Steigerung des Druckes über jenen stattfindet, unter welchem die Flüssigkeit bei derselben Temperatur zum Sieden kommt. Diese Druckzunahme ist ihrem absoluten Werthe nach um so grösser, je höher die Temperatur oder der Druck des Dampfes selbst ist. Die Condensation beginnt annähernd stets bei einem Drucke, welcher bei allen Temperaturen derselbe Bruchtheil desjenigen Druckes ist, den der Dampf zeigt, wenn er mit einem erheblichen Ueberschusse von Flüssigkeit in Berührung ist».

12) Aitken Nature, 23, p. 195—384; 1881.

13) Ramsay u. Young Zeitschr. f. Ph. Ch. I, p. 447; 1887; III, p. 49—45; 1889.

14) Battelli. Phys. Revue, I, p. 265—308; 1892. (Изслѣд. паровъ эфира).

Battelli. Phys. Revue, II, p. 1—33; 1892. (Изслѣд. паровъ воды).

Battelli. Phys. Revue, II, p. 150—183; 1892. (Изслѣд. паровъ сѣроуглерода).

James Thomson сдѣлалъ попытку распространить идеи о непрерывности на область, которая была отдѣлена отъ нихъ пограничной кривой. Изучая изотермы Andrews, онъ пришелъ къ мысли, что возможно вообразить переходъ изъ парообразнаго состоянія въ жидкое, совершающимся непрерывнымъ образомъ, такъ что при этомъ переходѣ тѣло все время будетъ оставаться однороднымъ.

Такъ какъ въ такомъ случаѣ изотермы не должны были бы заключать прямолинейныхъ среднихъ частей, то, сообразно съ этимъ представленіемъ, Thomson и замѣнилъ прямолинейныя среднія части изотермъ Andrews s-образными соединяющими кривыми.

Такимъ образомъ, по J. Thomson, изотермы для температуръ ниже критической получаютъ видъ, указанный на фиг. 4.

Здѣсь точка (α) соотвѣтствуетъ состоянію жидкости, находящейся подъ давленіемъ, равнымъ упругости насыщеннаго пара; точка (β) отвѣчаетъ состоянію вещества въ видѣ насыщенаго пара; а точки (δ) и (ε) отвѣчаютъ: первая — состоянію жидкости подъ наименьшимъ давленіемъ, при которомъ вещество можетъ оставаться въ видѣ жидкости при данной температурѣ, а вторая — состоянію насыщеннаго пара подъ наибольшимъ давленіемъ, при какомъ насыщенный паръ можетъ существовать при данной температурѣ.

По поводу допущенія J. Thomson, Wüllner и Grotrian въ цитированной выше статьѣ говорятъ: «Es hat den Auschein, als ob der von J. Thomson angenommene Zwischenzustand sind annähernd verwirklichen lässt. Unsere Auschauung des Verdampfungsvorganges müsste darnach einigermassen modificirt werden».

Battelli также высказывается въ пользу допущенія J. Thomson: «Die Zunahme der Spannung nach Beginn der Kondensation nicht der Luft zugeschrieben werden kann» . . . . «mann muss also schliessen, dass dies eine innere Eigenschaft des Dampfes ist, welche übrigens mit den Vorstellungen von Thomson und Clausius über die Isothermen beim Uebergang vom dampfförmigen zum flüssigen Zustand in Uebreinstimmung ist».

Если бы мы попробовали выразить графически результаты опытовъ Donny, Dufour и др., то какъ разъ пришли бы къ виду частей ($\alpha\delta$) и ($\beta\varepsilon$) изотермы J. Thomson; такимъ образомъ, видимъ, что существованіе частей изотермы ($\alpha\delta$) и ($\beta\varepsilon$) доказано непосредственнымъ опытомъ. Прямыхъ же опытовъ съ цѣлью осуществить переходъ отъ (δ) къ (ε) не было предпринято; но, однако, часто наблюдали въ описанныхъ выше опытахъ, что, при дальнѣйшемъ измѣненіи состоянія вещества за точки (δ) и (ε) — вдругъ наступало рѣзкое раздѣленіе до тѣхъ поръ однороднаго вещества на жидкость и паръ.

Какъ извѣстно, мысль о непрерывности жидкаго и газообразнаго состояній лежитъ и въ основѣ извѣстнаго сочиненія Van der Waals, появившагося вскорѣ послѣ работы Andrews.

Van der Waals принимаетъ:

1) Вещество, какъ въ жидкомъ, такъ и въ газообразномъ состояніи, состоитъ изъ одинаковыхъ частицъ;

2) Эти частицы, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ состояніи находятся въ одинаковомъ стаціонарномъ движеніи;

3) Эти частицы взаимно притягиваются;

4) Это взаимодѣйствіе проявляется только на чрезвычайно малыхъ разстояніяхъ.

Такимъ образомъ, по Van der Waals, жидкость, вообще, можно представить, какъ совокупность *одинаковыхъ частицъ*, движущихся, свободно по всѣмъ направленіямъ со скоростями, зависящими только отъ температуры, и удерживаемыхъ въ занимаемомъ ими объемѣ дѣйствіемъ давленія равномѣрно по поверхности распредѣленнаго и равнаго суммѣ давленій, какъ внѣшняго (p), такъ и внутренняго-молекулярнаго (P), замѣняющаго собой взаимопритяженіе частицъ.

Различіе же между различными состояніями жидкости, по Van der Waals, заключается только въ различіи относительныхъ значеній величинъ p и P:

Такъ для совершеннаго газа P ничтожно сравнительно съ p, а для жидкости P чрезвычайно велико сравнительно съ p. Исходя изъ вышеизложеннаго представленія *о тождественности строенія жидкости и газа*, Van der Waals, на основаніи теоретическихъ соображеній, приходитъ къ своему извѣстному уравненію, которое мы здѣсь напишемъ въ такомъ видѣ:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1).$$

Здѣсь членъ

$$\frac{a}{v^2}$$

представляетъ величину молекулярнаго давленія, которое, какъ видимъ, по Van der Waals, зависитъ только отъ объема. Постоянная b—учетверенный, объемъ занимаемый молекулами;

T — абсолютная температура, а

R — постоянная, а именно

$$R = (1+a)(1-b)\,\alpha,$$

гдѣ α — коэфиціентъ расширенія совершеннаго газа.

При постоянной температурѣ, уравненіе (1) будетъ уравненіемъ изотермы. Такъ какъ это уравненіе третьей степени относительно v и первой степени относительно p, то, слѣдовательно, при данной температурѣ, для одного давленія (p) возможны, либо одно, либо три значенія объема (v). Поэтому изотермы Van der Waals до нѣкоторой температуры имѣютъ видъ изотермъ Andrews съ соединительными частями J. Thomson.

Такъ какъ и уравненія Clausius, Sarrau и Battelli также первой степени относительно p и третьей относительно v, то и они приводятъ также къ изотермамъ въ общемъ сходнымъ съ изотермами Thomson и Van der Waals.

ГЛАВА II.

Объ особенномъ состояніи вещества.

Современное положеніе вопроса объ «особенномъ» состояніи вещества. — Интересъ, связанный съ вопросомъ о существованіи особеннаго состоянія. — Основная гипотеза. — Особенныя точки изотермы Van der Waals: a) кривая точекъ поворота, b) кривая точекъ перегиба. — Пограничная кривая. — Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ удѣльнаго объема особеннаго состоянія вещества. — Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ $x = \frac{v_0}{b}$. — Связь между тремя объемами.

Видъ изотермы Thomson наводитъ на мысль о существованіи какого то особеннаго состоянія вещества: въ самомъ дѣлѣ — прямая ($\alpha\beta$) (фиг. 4) пересѣкаетъ изотерму въ трехъ точкахъ: изъ нихъ точка α отвѣчаетъ состоянію жидкости, точка β — состоянію насыщеннаго пара, а третья точка γ отвѣчаетъ какому то неизвѣстному состоянію, промежуточному, которое, при той же температурѣ и томъ же давленіи, отличается отъ жидкости и пара только своимъ объемомъ.

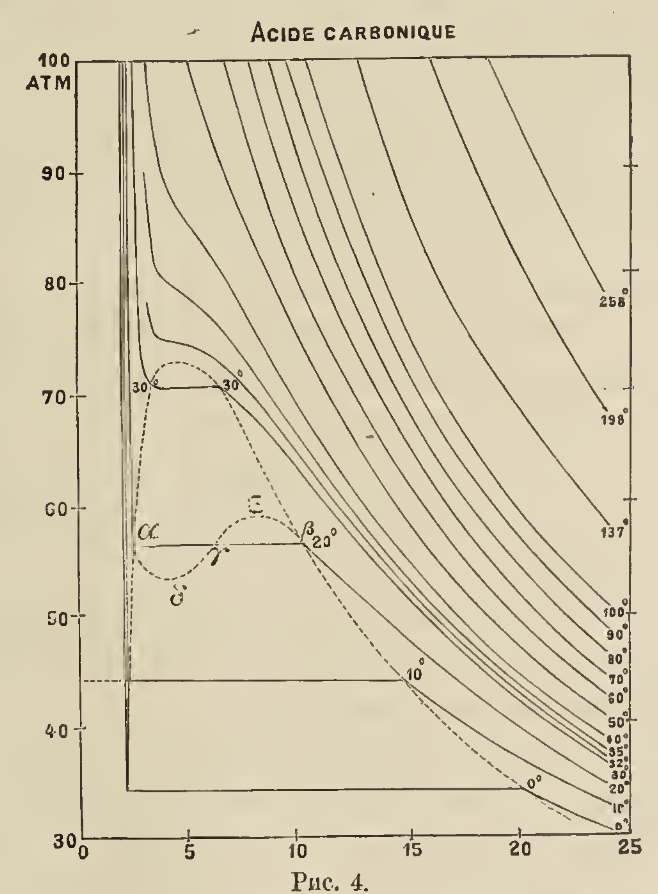
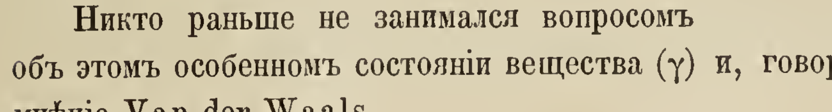


Рис. 4.

Къ этому третьему объему приводитъ и уравненіе Van der Waals, а также и послѣдующія уравненія Clausius, Sarrau, Battelli.

По поводу этого объема Van der Waals говоритъ[1]): «so erhellt, dass das dritte Volumen in dem Theile der Isotherme liegt, für den $\frac{dp}{dv}$ positiv ist. Dies bedeutet wohl die theoretische Möglichkeit dieses Volumens, aber auch dass dann der Körper sich im labilen Gleichgewicht befindet», и далѣе: «habe ich hiermit, soweit mir bekannt ist, zum ersten Mal theoretisch die Existenz des dritten Volumens nachgewiesen» и т. д.



Никто раньше не занимался вопросомъ объ этомъ особенномъ состояніи вещества (γ) и, говоря о немъ, обыкновенно цитируютъ мнѣніе Van der Waals.

---

1) l. c. p. 88.

Невольно возникаетъ вопросъ можетъ ли имѣть какое либо значеніе изслѣдованіе вопроса о такомъ состояніи, осуществимость котораго подвержена сомнѣнію? Я думаю, что если бы введеніе въ анализъ этого *особеннаго* состоянія могло бы повести, либо къ открытію новыхъ зависимость для состояній вещества, подлежащихъ опытному изслѣдованію, либо вело бы къ новымъ формамъ выраженія нашихъ мыслей, то для насъ, въ извѣстномъ смыслѣ, должно было бы быть совершенно безразлично осуществимо или неосуществимо то воображаемое состояніе матеріи, допущеніе существованія котораго расширяло бы нашъ кругозоръ.

Мнѣ думается, что если бы была доказана хотя бы теоретическая возможность существованія этого состоянія, то

1) вещество въ этомъ особенномъ состояніи могло бы служить *представителемъ вещества* вообще для данной температуры;

2) *критическое состояніе вещества представляло бы изъ себя только одно изъ состояній въ ряду измѣненій этого особеннаго состоянія*, и

3) подобно тому, какъ свойства различныхъ тѣлъ становятся сравнимыми, когда мы ихъ выражаемъ въ свойствахъ ихъ критическихъ состояній, такъ и *свойства различныхъ состояній одного и того же вещества могли бы получить простое выраженіе черезъ свойства этого особеннаго состоянія.*

Въ дальнѣйшемъ изложеніи я выведу математическія слѣдствія изъ допущенія существованія этого особеннаго состоянія, сопоставлю эти слѣдствія съ результатами прямыхъ наблюденій и постараюсь опредѣлить въ какой мѣрѣ и въ какихъ предѣлахъ допустима возможность существованія этого особеннаго состоянія.

Чтобы имѣть возможность вывести математическія слѣдствія, необходимо имѣть математически выраженное условіе, опредѣляющее на изотермѣ положеніе точки, отвѣчающей особенному состоянію вещества.

Указанная точка опредѣляется пересѣченіемъ теоретической части изотермы съ прямой, параллельной оси объемовъ и представляющей, графически, процессъ сжиженія или испаренія.

J. Thomson не останавливался надъ вопросомъ — въ какомъ геометрическомъ отношеніи находится указанная теоретическая часть изотермы къ упомянутой прямой, и не вывелъ математическихъ слѣдствій.

Van der Waals говоритъ, что ему не удалось (es hat mir nicht glücken wollen) найти въ свойствахъ насыщеннаго пара признакъ, по которому можно было бы установить, гдѣ эта прямая пересѣкаетъ изотерму.

Maxwell[2]) говоритъ, что если представить себѣ извѣстной теоретическую изотерму и провести на различныхъ высотахъ горизонтальныя линіи (параллельно оси объемовъ),

2) Maxwell. Theory of Heat, p. 125.

то для каждой такой прямой получится по три точки пересѣченія съ изотермой; разность значеній энергіи, отвѣчающихъ состояніямъ вещества въ крайнихъ точкахъ, будетъ различна для различныхъ положеній прямой, и та прямая отвѣчаетъ дѣйствительному процессу сжиженія, для которой эта разность будетъ имѣть *maximum*.

Clausius[3]) говоритъ, что если вообразить (см. фиг. 4), что вещество переходитъ изъ состоянія (α) въ состояніе (β) по кривой ($\alpha\delta\gamma\varepsilon\beta$), а обратно по прямой ($\beta\alpha$), то будемъ имѣть круговой обратимый процессъ, для котораго будетъ, на основаніи второго закона термодинамики:

$$\int \frac{dQ}{T} = 0,$$

гдѣ dQ обозначаетъ положительный или отрицательный элементъ теплоты, заимствованной извнѣ. Clausius, считая температуру T постоянной[4]), пишетъ, на основаніи предыдущаго:

$$\int dQ = 0,$$

т. е. количество теплоты, заимствованной во время процесса, равно количеству теплоты, отданной во время того же процесса, а, слѣдовательно, произведенная положительная работа равна отрицательной работѣ; откуда слѣдуетъ равенство площадокъ ($\alpha\delta\gamma$) и ($\gamma\varepsilon\beta$). Такимъ образомъ, по Clausius, прямая, отвѣчающая изотермобаричному процессу, пересѣкаетъ теоретическую изотерму такъ, что образующіяся отъ этого пересѣченія площадки сверху и снизу этой прямой равны между собой.

То же самое можно выразить математически такъ:

$$p\,(s - \sigma) = \int_{\sigma}^{s} p dv;$$

Въ этой формѣ уравненіе носитъ названіе закона Maxwell-Clausius.

Уравненіе Maxwell-Clausius есть единственная до сихъ поръ извѣстная зависимость, которая могла бы быть принята для математическаго опредѣленія положенія на изотермѣ точки, отвѣчающей особенному состоянію вещества; но такъ какъ это уравненіе представляетъ выраженіе двухъ идей: *обратимости* описаннаго *составного процесса* и *закона изотермобаричности*, а такъ какъ я въ своихъ выводахъ желалъ бы быть *совер-*

3) Clausius, Wied. 9, p. 337—357; 1880; тоже «Die Mech. Wärmetheorie», Bd. II, p. 185. 203; 1891.

4) l. c. p. 201. «Da nun im gegenwärtigen Falle die Temperatur T constant ist, indem die Linien, welche den Kreisprocess graphisch darstellen, nur isothermische Linien für eine und dieselbe Temperatur sind».

шенно независимымъ отъ этого послѣдняго закона, то мнѣ и нужно было сдѣлать нѣкоторое предположеніе, опредѣляющее положеніе указанной точки.

Я исходилъ изъ слѣдующаго соображенія: если только есть какая либо доля истины въ представленіи теоретической части изотермы, то трудно допустить, чтобы такія выдающіяся состоянія вещества, какъ состояніе насыщеннаго пара или состояніе жидкости, не выражались бы па изотермѣ, либо особенными точками, либо не были бы связаны съ этими послѣдними какимъ либо простымъ закономъ.

Отсюда я пришелъ къ предположенію, что *особенному состоянію вещества отвѣчаетъ на изотермѣ точка перегиба*; другими словами: *если черезъ точку перегиба изотермы провести прямую параллельную оси объемовъ, то точки пересѣченія ея съ изотермой будутъ отвѣчать: одна — состоянію жидкости, другая — состоянію насыщеннаго пара.*

Такимъ образомъ, если

$$\varphi(p, v, t) = 0$$

будетъ уравненіемъ изотермы, то условіемъ, опредѣляющимъ положеніе названной точки, будетъ уравненіе:

$$\frac{d^2p}{dv^2} = 0.$$

Что касается характеристическаго уравненія, то мы примемъ[5]) уравненіе Van der Waals, и прежде чѣмъ примѣнить его для вывода слѣдствій изъ допущенія существованія особеннаго состоянія, остановимся на разсмотрѣніи геометрическихъ мѣстъ особенныхъ точекъ изотермы, представляемой этимъ уравненіемъ.

Если въ уравненіи Van der Waals

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

считать температуру T постоянной, то это (1) уравненіе будетъ уравненіемъ изотермы. Принимая давленіе p за ординаты, а объемы v за абсциссы, изотерма представится, вообще говоря, въ видѣ кривой (фиг. 5) $ACEDH$.

На изотермѣ, какъ показалъ уже самъ Van der Waals, будетъ точка maximum (D), точка minimum (C) и точка перегиба (E).

Если мы температуру T станемъ мѣнять непрерывнымъ образомъ, то изотерма, деформируясь, будетъ перемѣщаться въ плоскости чертежа, при этомъ точки D, C и E опишутъ нѣкоторыя кривыя.

Уравненія этихъ кривыхъ будутъ нѣкоторыя зависимости между p и v, не заключающія температуры T.

---

5) Подробности см. Л. Г. Богаевскій. О непрерывности газообразнаго и жидкаго состояній.

Геометрическое мѣсто точекъ поворота. Для тѣхъ точекъ кривой (1), въ которыхъ касательныя къ кривой параллельны оси абсциссъ, должно быть выполнено условіе

$$\frac{dp}{dv} = 0,$$

приводящее къ уравненію

$$\frac{2a\,(v-b)^2}{v^3} = RT \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (2).$$

Исключая температуру T изъ совокупности (1) и (2) уравненій, получаемъ *зависимость между координатами точекъ отвѣчающихъ maximum* и *minimum*:

$$pv^3 - av + 2ab = 0 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (3).$$

Дифференцируя (3) уравненіе, получаемъ:

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{2a}{v^3} + \frac{6ab}{v^4} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (4)$$

$$\frac{d^2p}{dv^2} = \frac{6a}{v^4} - \frac{24ab}{v^5} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (5).$$

На основаніи (4) и (5) заключаемъ, что кривая (3) имѣетъ *maximum* (фиг. 5) въ точкѣ F, координаты которой суть

$$\begin{cases} v = 3b \\ p = \dfrac{1}{27} \cdot \dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (6),$$

и которая лежитъ, на основаніи (1) уравненія, на изотермѣ температуры

$$T = \frac{8}{27} \cdot \frac{a}{Rb} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (7).$$

Сравнивая (6) и (7) съ данными Van der Waals координатами для критическаго состоянія [6]), видимъ, что *точка maximum* (F) *кривой точекъ поворота отвѣчаетъ критическому состоянію вещества.*

Если мы перенесемъ начало координатъ въ точку, опредѣляемую равенствами (6), то тогда старыя координаты выразятся черезъ новыя такъ:

$$\begin{cases} v = 3b + v_1 \\ p = \dfrac{a}{27b^2} + p_1 \end{cases} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (8),$$

---

6) См. выноску (2), гл. 1.

и уравненіе (3) приметъ видъ

$$p_1 = -\frac{a\,(v_1 + 9b)\,v_1^2}{27b^2\,(v_1 + 3b)^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9).$$

Это (9) послѣднее уравненіе показываетъ, что вся та часть кривой, для которой

$$v > 0,$$

будетъ лежать ниже прямой, проведенной черезъ (6) точку F, параллельно оси v. То же (9) уравненіе показываетъ, что ось p будетъ ассимтотой для нисходящей лѣвой вѣтви кривой (3).

Изъ уравненій (3) находимъ, что эта лѣвая вѣтвь кривой ($LCFDH$) пересѣкаетъ ось абсциссъ въ точкѣ, абсцисса которой

$$v = 2b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

и которая лежитъ на изотермѣ температуры

$$T = \frac{1}{4}\,\frac{a}{Rb} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11).$$

Эта (10) точка опредѣляетъ *состояніе жидкости, находящейся въ равновѣсіи въ отсутствіи внѣшняго давленія*. Van der Waals[7]) нашелъ эту точку, исходя изъ иныхъ соображеній, и говоритъ по поводу состоянія вещества, отвѣчающаго этой точкѣ:

«wo also die Attraction der Moleküle der Wärmebewegung das Gleichgewicht hält. Zu dem Ende müssen wir jedenfalls die Verdampfung hindern, etwa durch eine Oelschicht auf der luftfreien Flüssigkeit».

Та же лѣвая вѣтвь кривой (3) пересѣкаетъ прямую, уравненіе коей

$$v = b,$$

въ точкѣ, опредѣляемой координатами

$$\begin{cases} v = b \\ p = -\dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

и принадлежащей изотермѣ

$$T = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13).$$

На правой вѣтви этой кривой (3), на основаніи (3) и (5), находимъ точку перегиба (H) съ координатами

$$\begin{cases} v = 4b \\ p = \dfrac{1}{32} \cdot \dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14),$$

7) l. c. p. 97.

и лежащую на изотермѣ температуры

$$T = \frac{9}{32} \cdot \frac{a}{Rb} \cdot \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots (15).$$

Далѣе видимъ, что ось v служитъ ассимтотой для правой вѣтви кривой (3).

На основаніи вышеизложеннаго видно, что та часть кривой, для которой $v > 0$, будетъ имѣть видъ представленный на (фиг. 5). *LCFH.*

Замѣтимъ, что характерное состояніе вещества, отвѣчающее вершинѣ параболы, по которой перемѣщается minimum для произведенія pv, опредѣляется величинами

$$\begin{cases} v = 4b \\ p = \frac{1}{8} \cdot \frac{a}{b^2} \\ T = \frac{9}{16} \cdot \frac{a}{Rb} \end{cases} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots (16).$$

Выводы (8), (10), (13), (14) и (16), указывающіе, что характерныя состоянія вещества имѣютъ мѣсто при объемахъ v, соотвѣтственно равныхъ

$$b,\ 2b,\ 3b,\ 4b,$$

наводятъ на мысль, что *характерныя состоянія, которыя принимаетъ вещество, имѣютъ мѣсто, когда объемы, занимаемые молекулами, находятся въ простомъ кратномъ отношеніи къ объемамъ самихъ молекулъ.*

Между параболой, по которой перемѣщается *minimum* произведенія pv [8]), и кривой точекъ поворота существуетъ весьма простая связь, которая позволяетъ построить одну изъ этихъ линій, если извѣстна другая.

А именно изъ уравненія параболы имѣемъ

$$p_1 = \frac{a\,(v-2b)}{bv^2},$$

а изъ уравненія кривой точекъ поворота получаемъ:

$$p = \frac{a\,(v-2b)}{v^3},$$

слѣдовательно

$$p = p_1 \cdot \left(\frac{1}{v}\right) \cdot b \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots (17).$$

Это уравненіе (17) представляетъ интересъ въ томъ отношеніи, что даетъ возможность построить кривую точекъ поворота по параболѣ, которую можно найти на основаніи непосредственныхъ опытовъ

---

8) См. Л. Г. Богаевскій. Объ отступленіи газовъ отъ закона Boyle-Mariotte (Законъ Параболы).

Величину же b — можно опредѣлить по условію

$$b = \frac{PV}{P_1} \dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (18),$$

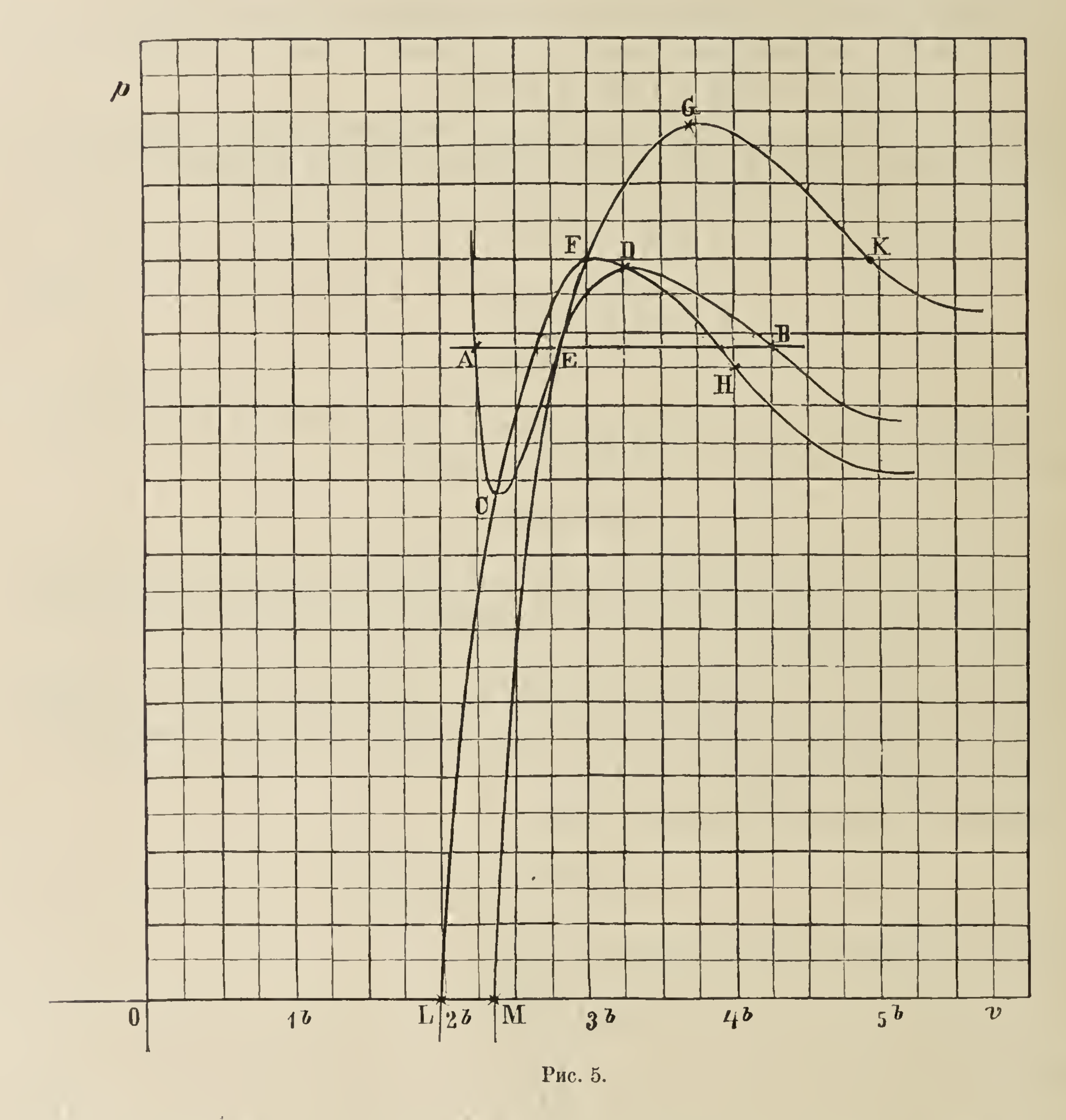


Рис. 5.

гдѣ P и V — критическія постоянныя, а P_1 — то давленіе, при которомъ произведеніе pv имѣетъ minimum при объемѣ V.

Геометрическое мѣсто точекъ перегиба. Координаты точекъ перегиба изотермы (1) должны одновременно удовлетворять уравненію (1) и условію

$$\frac{d^2p}{dv^2} = 0,$$

приводящему къ уравненію

$$\frac{3a\,(v-b)^3}{v^4} = RT.$$

Исключая температуру T, получаемъ *зависимость между координатами точекъ перегиба:*

$$pv^4 - 3\,(v-b)^2\,a + av^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18).$$

Крпвая, отвѣчающая этому (18) уравненію, имѣетъ *minimum* въ точкѣ, абсцисса которой

$$v = 0{,}813\,b$$

и имѣетъ *maximum* при

$$v = 3{,}687\,b \text{ и } p = \frac{1}{22{,}9}\,\frac{a}{b^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19),$$

лежащій на изотермѣ температуры

$$T = 0{,}315\,\frac{a}{Rb} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20).$$

Кривая (18) имѣетъ двѣ точки перегиба, координаты которыхъ суть

$$\begin{cases} v_1 = b \\ p_1 = -\dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

и

$$\begin{cases} v_2 = 5b \\ p_2 = \dfrac{23}{652}\,\dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22),$$

и пересѣкаетъ ось объемовъ въ двухъ точкахъ, отвѣчающихъ абсциссамъ,

$$v_1 = 0{,}634\,b \text{ и } v_2 = 2{,}366 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (23).$$

Ось объемовъ v служитъ ассимтотой для правой вѣтви кривой; фиг. (5) даетъ понятіе о видѣ крпвой въ положительной части плоскости ($MEFGK$).

Кривая точекъ перегиба пересѣкается съ крпвой точекъ поворота въ двухъ точкахъ:

$$\begin{cases} v = b \\ p = -\dfrac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

и

$$\begin{cases} v = 3b \\ p = \frac{1}{27}\frac{a}{b^2} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25).$$

Это послѣднее выраженіе (25) показываетъ, что *точка, отвѣчающая критическому состоянію, лежитъ на кривой точекъ перегиба.*

На основаніи (19) и (20) заключаемъ, *что изотермы, лежащія выше критической изотермы, должны имѣть точки перегиба вплоть до нѣкоторой температуры.*

Температура, за которой на изотермахъ уже не должно быть точекъ перегиба, будетъ равна

$$T = 1{,}06\ \mathcal{T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

На основаніи этого мы должны, напримѣръ, ожидать встрѣтить на изотермахъ для угольной кислоты точки перегиба вплоть до температуры

$$t = 49^\circ{,}5.$$

Представленныя на фиг. (4) изотермы Amagat для угольной кислоты показываютъ, что этотъ выводъ весьма близокъ къ дѣйствительности.

Уравненіе пограничной кривой. Van der Waals[7]) не удалось вывести уравненіе пограничной кривой, и по поводу этого онъ говоритъ: «zu wiederholten Malen versuchte ich, von der Gleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = (1 + a)\,(1 - b)\,(1 + \alpha t)$$

ausgehend, mit Bezug auf das oben in Erinnerung gebrachte Gesetz von Maxwell und Clausius, die Gleichung für die Curve des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit, die ich der Kürze halber von jetzt an «Grenzcurve» nennen will, festzustellen».

Изложенная выше гипотеза дастъ возможность легко вывести *уравненіе пограничной кривой* въ зависимости отъ свойствъ особеннаго состоянія, какъ *геометрическаго мѣста точекъ изотермъ, имѣющихъ одинаковыя ординаты съ точками перегиба.*

Если назовемъ черезъ

$$p_0,\ v_0$$

7) l. c. p. 125.

координаты точки перегиба изотермы, то тогда найденное выше уравненіе (18)

$$p_0 v_0^4 - 3a (v_0 - b)^2 + a v_0^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (27),$$

согласно съ основной гипотезой, представитъ уравненіе геометрическаго мѣста точекъ, отвѣчающихъ особенному состоянію вещества.

Ордината точки перегиба, отвѣчающей объему v_0, будетъ

$$p_0 = \frac{3a(v_0-b)^2 - a v_0^2}{v_0^4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (28),$$

а температура изотермы, которой принадлежитъ указанная точка, опредѣлится условіемъ

$$\left(\frac{d^2p}{dv^2}\right)_{v_0} = \frac{2RT}{(v_0-b)^3} - \frac{6a}{v_0^4} = 0,$$

откуда

$$T = \frac{3a(v_0-b)^3}{R v_0^4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (29)$$

Абсциссы точекъ пограничной кривой, для которыхъ давленіе

$$p = p_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (30),$$

опредѣлятся исключеніемъ температуры изъ совокупности уравненій:

$$\begin{cases} \dfrac{RT}{v-b} - \dfrac{a}{v^2} = \dfrac{3a(v_0-b)^2 - a v_0^2}{v_0^4} \\ T = \dfrac{3a(v_0-b)^3}{R v_0^4} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (31),$$

откуда получаемъ уравненіе

$$\frac{(v-b)}{v^2}(v_0+v) = \frac{3(v_0-b)^2}{v_0^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (32),$$

представляющее *зависимость объемовъ жидкости и насыщеннаго пара отъ объема особеннаго состоянія вещества*. Итакъ *координаты пограничной кривой въ зависимости отъ объема особеннаго состоянія* выражаются совокупностью слѣдующихъ уравненій:

$$\begin{cases} p = \dfrac{3a(v_0-b)^2}{v_0^4} - \dfrac{a}{v_0^2} \\ [3(v_0-b)^2 - v_0^2]\, v^2 - (v_0^3 - b v_0^2)\, v + b v_0^3 = 0 \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (33).$$

Изъ уравненія (32) получаемъ:

$$v = \frac{v_0^3 - b v_0^2 \pm \sqrt{(v_0^3 - b v_0^2)^2 - 4\,[3(v_0-b)^2 - v_0^2]\, b v_0^3}}{2\,[3(v_0-b)^2 - v_0^2]} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (34)$$

Отсюда видно:

1) При объемѣ особеннаго состоянія вещества, равномъ критическому объему

$$v_0 = 3b,$$

будутъ равны между собой оба корня уравненія (34), а именно будетъ:

$$v = v_0 = 3b;$$

слѣдовательно, пограничная кривая пересѣкаетъ кривую особеннаго состоянія въ точкѣ, отвѣчающей критическому состоянію вещества;

2) для объемовъ

$$v_0 > 3b$$

значенія корней (34) уравненія становятся мнимыми и

3) два физически возможныхъ значенія для v получаются въ узкихъ предѣлахъ измѣненія объема особеннаго состоянія, а именно должно быть:

$$2{,}366b < v_0 < 3b.$$

Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ удѣльнаго объема особеннаго состоянія вещества. Если попрежнему обозначимъ черезъ

$$T,\ p,\ s \text{ и } \sigma$$

соотвѣтственно температуру, давленіе и удѣльные объемы насыщеннаго пара и жидкости, то, на основаніи (31), (33) и (34), получимъ для нихъ слѣдующія выраженія въ зависимости отъ объема (v_0) особеннаго состоянія:

$$\left\{\begin{aligned} T &= \frac{3a\,(v_0-b)^3}{R\,v_0^4} \\ p &= \frac{3a\,(v_0-b)^2}{v_0^4} - \frac{a}{v_0^2} \\ s &= \frac{v_0^3 - bv_0^2 + m}{2\,[3\,(v_0-b)^2 - v_0^2]} \\ \sigma &= \frac{v_0^3 - bv_0^2 - m}{2\,[3\,(v_0-b)^2 - v_0^2]}, \text{ гдѣ} \\ m &= \sqrt{(v_0^3 - bv_0^2)^2 - 4\,[3\,(v_0-b)^2 - v_0^2]^2\, bv_0^3} \end{aligned}\right. \quad \ldots\ldots\ldots (A).$$

Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ функціи отъ аргумента $x = \frac{v_0}{b}$, *представляющаго отношеніе удѣльнаго объема особеннаго состоянія къ крайнему*

объема молекулы. Мысль о томъ, что характерныя состоянія вещества имѣютъ мѣсто тогда, когда объемы, занимаемые молекулами, находятся въ простыхъ кратныхъ отношеніяхъ къ объему молекулы, побудила меня преобразовать вышеприведенныя уравненія, принявъ

$$v_0 = x \, . \, b,$$

гдѣ x — отвлеченное число.

Черезъ эту замѣну уравненія (A) получаютъ слѣдующій видъ:

$$\left\{\begin{aligned} T &= \frac{3\,(x-1)^3}{x^4} \cdot \frac{a}{Rb} \\ p &= \frac{3\,(x-1)^2 - x^2}{x^4} \cdot \frac{a}{b^2} \\ s &= \frac{x^2\,(x-1) + m_x}{2\,(2\,x^2 - 6\,x + 3)} \, . \, b \\ \sigma &= \frac{x^2\,(x-1) - m_x}{2\,(2\,x^2 - 6\,x + 3)} \, . \, b, \text{ гдѣ} \\ m_x &= x \sqrt{x^2\,(x-1)^2 - 4\,[3\,(x-1)^2 - x^2]\,x} \end{aligned}\right. \qquad \ldots\ldots\ldots\ (B)$$

На основаніи этихъ уравненій приходимъ къ слѣдующему общему заключенію:

Если принять за аргументъ

$$x = \frac{v_0}{b},$$

то становится возможнымъ выразить свойства жидкости и ея насыщеннаго пара уравненіями слѣдующаго вида:

$$\left\{\begin{aligned} T &= f_1\,(x) \cdot C_1 \\ p &= f_2\,(x) \cdot C_2 \\ s &= f_3\,(x) \cdot C_3 \\ \sigma &= f_4\,(x) \cdot C_3 \end{aligned}\right. \qquad \ldots\ldots\ldots\ (F),$$

гдѣ

$$f_1(x),\ f_2(x),\ f_3(x) \text{ и } f_4(x)$$

суть *функціи, не зависящія отъ химической природы вещества*, а

$$\left\{\begin{aligned} C_1 &= \frac{a}{Rb} \\ C_2 &= \frac{a}{b^2} \\ C_3 &= b \end{aligned}\right. \qquad \ldots\ldots\ldots\ (H)$$

суть величины постоянныя, зависящія отъ химической природы вещества.

Физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара въ зависимости отъ аргумента $x = \frac{v_0}{b}$ *и критическихъ постоянныхъ.* Изъ значеній для критическихъ постоянныхъ, выведенныхъ на основаніи уравненія Van der Waals:

$$\begin{cases} \mathcal{T} = \frac{8}{27} \cdot \frac{a}{Rb} \\ \mathcal{P} = \frac{1}{27} \cdot \frac{a}{b^2} \\ \mathcal{V} = 3b \end{cases}$$

находимъ

$$\begin{cases} \frac{a}{Rb} = \frac{27}{8} \cdot \mathcal{T} \\ \frac{a}{b^2} = 27 \cdot \mathcal{P} \\ b = \frac{\mathcal{V}}{3}; \end{cases}$$

внеся эти выраженія въ выведенныя нами (*B*) уравненія, получаемъ:

$$\begin{cases} T = \frac{81}{8} \frac{(x-1)^3}{x^4} \cdot \mathcal{T} \\ p = \frac{27\,(2x^2 - 6x + 3)}{x^4} \cdot \mathcal{P} \\ s = \frac{x^2\,(x-1) + m_x}{6\,(2x^2 - 6x + 3)} \cdot \mathcal{V} \\ \sigma = \frac{x^2\,(x-1) - m_x}{6\,(2x^2 - 6x + 3} \cdot \mathcal{V} \\ m_x = x\,\sqrt{x^2\,(x-1)^2 - 4\,[3\,(x-1)^2 - x^2]\,x} \end{cases} \qquad \text{(C)}$$

Такимъ образомъ, *если черезъ* $\mathcal{T}$, $\mathcal{P}$ и $\mathcal{V}$ *обозначимъ критическія постоянныя, то соотвѣтствующія физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара выразятся слѣдующими уравненіями:*

$$\begin{cases} T = \eta \cdot \mathcal{T} \\ p = \mu \cdot \mathcal{P} \\ s = \lambda_1 \cdot \mathcal{V} \\ \sigma = \lambda_2 \cdot \mathcal{V} \end{cases} \qquad (D),$$

гдѣ

$$\left\{\begin{aligned} \eta &= \frac{T}{\mathcal{T}} = F_1(x) \\ \mu &= \frac{p}{\mathcal{P}} = F_2(x) \\ \lambda_1 &= \frac{s}{V} = F_3(x) \\ \lambda_2 &= \frac{\sigma}{V} = F_4(x) \end{aligned}\right. \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (E)$$

суть функціи аргумента $x = \frac{v_0}{b}$, *не зависящія отъ химическихъ свойствъ тѣла.*

По своей формѣ уравненія (A), (B) и (C) отличаются отъ всѣхъ до сихъ поръ извѣстныхъ уравненій тѣмъ, что въ нихъ, какъ температура, такъ и другія перемѣнныя, опредѣляющія состояніе вещества, выражены въ зависимости отъ нѣкоторой новой перемѣнной.

По поводу этого, можетъ быть, будетъ не безинтереснымъ привести сужденіе Regnault; говоря о неудачныхъ попыткахъ составить раціональное уравненіе для выраженія зависимости упругости насыщеннаго пара отъ его температуры, Regnault высказываетъ слѣдующія мысли:

«Il y aurait peut être intérêt à chercher si ces formules ne pourraient pas prendre une forme très simple quand on ne regarderait plus la température t comme une variable indépendante, mais bien comme une fonction d'une autre variable, dont la nature serait telle qu'elle apporterait, par elle même, les corrections qui compliquent la formule empirique. Il pense, en effet, que l'obstacle principal qui s'oppose à la découverte des lois simples de la théorie de la chaleur tient à ce que nous n'exprimons pas jusqu'ici les phénomènes calorifiques par rapport à leur véritable variable indépendante. Dans l'état actuel de nos connaissances nous ne pouvons pas même définir nettement cette variable, nous nous contentons de rapporter les phénomènes calorifiques à la température que nous regardons ainsi par le fait comme une variable indépendante».

Уравненія (B), (F) представляютъ изъ себя самое полное выраженіе закона соотвѣтствующихъ состояній относительно пограничной кривой; въ самомъ дѣлѣ, представимъ себѣ *какое угодно* состояніе вещества и пусть

$$T_1,\ p_1 \text{ и } v_1$$

будутъ величины, опредѣляющія это состояніе; такъ какъ всегда можно написать

$$\begin{cases} T_1 = m \cdot \frac{a}{Rb} \\ p_1 = n \cdot \frac{a}{b^2} \\ v_1 = k \cdot b, \end{cases}$$

гдѣ m, n и k — нѣкоторыя отвлеченныя числа, то отсюда находимъ:

$$\begin{cases} \frac{a}{Rb} = \frac{T_1}{m} \\ \frac{a}{b^2} = \frac{p_1}{n} \\ b = \frac{v_1}{k}, \end{cases}$$

а изъ уравненій (F) получаемъ

$$\begin{cases} T = \frac{1}{m} f_1(x)\, T_1 \\ p = \frac{1}{n} f_2(x)\, p_1 \\ s = \frac{1}{k} f_3(x)\, v_1 \\ \sigma = \frac{1}{k} f_4(x)\, v_1, \end{cases}$$

а, слѣдовательно,

$$\begin{cases} \frac{T}{T_1} = \frac{1}{m} f_1(x) \\ \frac{p}{p_1} = \frac{1}{n} f_2(x) \\ \frac{s}{v_1} = \frac{1}{k} f_3(x) \\ \frac{\sigma}{v_1} = \frac{1}{k} f_4(x) \end{cases}$$

Такъ какъ правыя части послѣднихъ уравненій не зависятъ отъ химической природы тѣла, то, при одномъ и томъ же значеніи (x), для тѣлъ различной природы должны быть равны, какъ соотвѣтствующія температуры, такъ и соотвѣтствующіе объемы и соотвѣтствующія давленія, если только T_1, p_1 и v_1 выбраны такъ, чтобы числа m, n и k были бы одни и тѣ же для сравниваемыхъ тѣлъ, что теоретически всегда можно сдѣлать.

Какъ видно, уравненія (C), представляютъ собою только частный случай, когда

$$m = \frac{8}{27},\ n = \frac{1}{27} \text{ и } k = 3.$$

Но такъ какъ критическія постоянныя $\mathcal{T}$, $\mathcal{P}$, $\mathcal{V}$ извѣстны для многихъ тѣлъ изъ опытовъ, то именно эти уравненія (C) мы и возьмемъ для сопоставленія результатовъ вычисленій съ результатами опытовъ.

Замѣтимъ напередъ, что, въ виду формы уравненій (C), на согласіе вычисленій съ результатами опыта можно надѣяться только въ томъ случаѣ, если, дѣйствительно, тѣла слѣдуютъ закону соотвѣтствующихъ состояній.

Уравненія (E) показываютъ, что для тѣлъ, слѣдующихъ закону соотвѣтствующихъ состояній, видъ функцій

$$F_1(x),\ F_2(x),\ F_3(x) \text{ и } F_4(x)$$

можетъ быть опредѣленъ изъ опытовъ.

На основаніи уравненій (C) получается замѣчательно простая *зависимость между соотвѣтствующимъ давленіемъ и соотвѣтствующими объемами трехъ состояній вещества* (жидкаго, насыщеннаго пара и особеннаго), а именно:

$$\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot x = \frac{3}{\mu}$$

или

$$x = \frac{\lambda_1 . \lambda_2 . \mu}{3};$$

здѣсь всѣ величины въ правой части могутъ быть опредѣлены путемъ непосредственнаго опыта.

ГЛАВА III.

Примѣненіе выведенныхъ уравненій.

Сопоставленіе выведенныхъ слѣдствій съ результатами опытовъ: a) упругость насыщенныхъ паровъ вблизи критической температуры, b) объемы жидкости и насыщеннаго пара вблизи критической температуры (Законъ прямолинейнаго діаметра въ соотвѣтствующихъ координатахъ). — Примѣненіе выведенныхъ уравненій къ опредѣленію вѣроятныхъ критическихъ постоянныхъ. — Заключенія объ идеальномъ состояніи вещества вблизи критической температуры.

Какъ мы видѣли, непосредственнымъ слѣдствіемъ допущенія существованія особеннаго состоянія вещества и приведенной выше гипотезы являются уравненія:

$$\begin{cases} T = \eta \cdot \mathcal{T} \\ p = \mu \cdot \mathcal{P} \\ s = \lambda_1 \cdot \mathcal{V} \\ \sigma = \lambda_2 \cdot \mathcal{V}. \end{cases}$$

Въ функціяхъ

$$\begin{cases} \eta = F_1(x) \\ \mu = F_2(x) \\ \lambda_1 = F_3(x) \\ \lambda_2 = F_4(x), \end{cases}$$

аргументъ x имѣетъ совершенно опредѣленное физическое значеніе, а именно:

$$x = \frac{v_0}{b},$$

видъ же функцій

$$F_1\ F_2\ F_3 \text{ и } F_4,$$

какъ онъ опредѣленъ выше, зависитъ, конечно, отъ вида характеристическаго уравненія Van der Waals, но онъ можетъ быть предметомъ новыхъ теоретическихъ изслѣдованій или можетъ быть опредѣленъ изъ опытовъ. Эти уравненія (C) позволяютъ вычислять для заданнаго значенія x значенія перемѣнныхъ

$$T, p, s \text{ и } \sigma,$$

коль скоро извѣстны критическія постоянныя

$$\mathcal{T}, \mathcal{P} \text{ и } \mathcal{V}.$$

Для удобства сравненія мною были заранѣе составлены таблицы значеній

$$\eta, \mu, \lambda_1 \text{ и } \lambda_2,$$

соотвѣтствующія измѣненіямъ аргумента x черезъ 0,01; часть этихъ таблицъ для значеній x, заключенныхъ въ предѣлахъ

$$2,5 < x < 3,$$

приведена ниже.

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНІЙ

η, μ, λ_1 и λ_2.

x	η	μ	λ_1	λ_2	x	η	μ	λ_1	λ_2
2,50	0,875	0,346	5,634	0,616	2,75	0,949	0,769	2,006	0,709
2,51	0,878	0,367	5,251	0,619	2,76	0,951	0,779	1,954	0,714
2,52	0,882	0,389	4,917	0,623	2,77	0,954	0,792	1,904	0,719
2,53	0,885	0,410	4,626	0,626	2,78	0,956	0,803	1,857	0,724
2,54	0,888	0,430	4,365	0,629	2,79	0,958	0,815	1,812	0,729

x	η	μ	λ_1	λ_2	x	η	μ	λ_1	λ_2
2,55	0,892	0,450	4,132	0,632	2,80	0,961	0.828	1,769	0,734
2,56	0,895	0,470	3,926	0,635	2,81	0,963	0,837	1,727	0,739
2,57	0,898	0,489	3,738	0,639	2,82	0,965	0,847	1,686	0,744
2,58	0,901	0,507	3,567	0,642	2,83	0,967	0,858	1,647	0,750
2,59	0,904	0,526	3,411	0,646	2,84	0,970	0,868	1,610	0,756
2,60	0,908	0,544	3,270	0,649	2,85	0,972	0,878	1,573	0,763
2,61	0,911	0,561	3,140	0,652	2,86	0,974	0,887	1,537	0,769
2,62	0,914	0,578	3,018	0,656	2,87	0,976	0,897	1,502	0,775
2,63	0,917	0,595	2,906	0,660	2,88	0,978	0,906	1,469	0,782
2,64	0,919	0,611	2,803	0,664	2,89	0,980	0,915	1,435	0,790
2,65	0,922	0,627	2,706	0,667	2,90	0,982	0,924	1,403	0,798
2,66	0,925	0,642	2,616	0,671	2,91	0,984	0,932	1,371	0,807
2,67	0,928	0,658	2,531	0,675	2,92	0,986	0,941	1,338	0,816
2,68	0,931	0,672	2,453	0,679	2,93	0,988	0,949	1,307	0,826
2,69	0,933	0,687	2,377	0,683	2,94	0,989	0,957	1,275	0,837
2,70	0,936	0,701	2,306	0,687	2,95	0,991	0,964	1,242	0,849
2,71	0,939	0,713	2,240	0,691	2,96	0,993	0,972	1,210	0,862
2,72	0,941	0,728	2,176	0,696	2,97	0,995	0,979	1,174	0,879
2,73	0,944	0,742	2,117	0,700	2,98	0,997	0,986	1,136	0,899
2,74	0,946	0,755	2,060	0,704	2,99	0,998	0,993	1,091	0,926

Упругость насыщенныхъ паровъ вблизи критической температуры.

Угольная кислота.

(CO_2).

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены опытныя данныя Regnault[8]) и Amagat[9]) съ вычисленными мною по вышеприведеннымъ теоретическимъ значеніямъ η и μ.

Критическія постоянныя для CO_2 были опредѣлены:

	ϑ	$\mathcal{P}$
Andrews[10])	31, 1	73
» [11])	30,92	77
Amagat[12])	31,35	72,9

Для вычисленій были приняты числа Amagat. Давленія p вычислялись слѣдующимъ образомъ: дѣленіемъ абсолютной температуры опыта (t° C.+273) на абсолютную критическую температуру ($\mathcal{T} = \vartheta + 273$) опредѣлялось соотвѣтствующее значеніе η; по извѣст-

8) Regnault. Mém. de l'Acad. XXVI, p. 535; 1862.
9) Amagat. C. R. CXIII; 1891.
10) Andrews. l. c.
11) Andrews. Transact. of R. Soc. 166, p. 421; 1876.
12) Amagat. l. c.

пому η вычислялось, интерполированіемъ по предыдущей таблицѣ, соотвѣтствующее значеніе — x; для этого послѣдняго, по той же таблицѣ, тѣмъ же пріемомъ, вычислялось μ, помноженіемъ на которое критическаго давленія $\mathscr{P}$ и получалось соотвѣтствующее значеніе p.

$t^\circ C$	x	Давленіе p въ атм. Вычислено.	Amagat.	Regnault.
0	2,567	35,2	34,3	35,4
5	2,620	42,1	39,0	40,47
10	2,678	48,8	44,2	46,05
15	2,740	55,0	50,0	52,17
20	2,809	60,9	56,3	58,84
25	2,887	66,5	63,3	66,07
30	2,975	71,7	70,7	73,84
30,5	2,984	72,1	71,5	—
31,0	2,994	72,6	72,3	—
31,25	2,998	72,8	72,8	—
31,35	3,0	72,9	72,9	—

Если бы теоретическія значенія μ были бы равны истиннымъ значеніямъ μ для угольной кислоты, то, очевидно, мы должны были бы получить для частныхъ отъ дѣленія соотвѣтствующихъ значеній упругости паровъ p на теоретическія значенія μ

$$\frac{p}{\mu}$$

рядъ равныхъ чиселъ, равныхъ критическому давленію $\mathscr{P}$.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены значенія указанныхъ частныхъ.

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНІЙ

$$\frac{p}{\mu}$$

Для угольной кислоты.

$t^\circ C$	соотвѣтствующія значенія μ.	$\frac{p}{\mu}$
0	0,483	70,09
5	0,578	67,45
10	0,669	66,02
15	0,755	66,26
20	0,836	67,35
25	0,912	69,37
30	0,983	72,04
30,5	0,989	72,29
31	0,996	72,59
31,25	0,999	72,89

Какъ видимъ, среднее ариѳметическое найденныхъ частныхъ

69,6

мало отличается отъ наиболѣе достовѣрнаго опытнаго даннаго

72,9:

разница между этими числами не превосходитъ, какъ это можно видѣть выше, разницъ въ опредѣленіяхъ Amagat и Regnault.

Бензолъ.

($C_6 H_6$).

Критическія постоянныя бензола были опредѣлены слѣдующими учеными:

	ϑ	$\mathcal{G}$
Зайончевскій[13])	280,6	49,5
Ramsay[14])	291,5	60,5
S. Young[15])	288,5	47,9
Schmidt[16])	296,4	—

На основаніи соображеній, приводимыхъ нѣсколько ниже, для вычисленій были приняты числа S. Young.

Упругость паровъ бензола была предметомъ изслѣдованія Regnault[17]) и S. Young[18]), дающихъ чрезвычайно близкія числа; но такъ какъ опредѣленія Regnault доходятъ только до 170° C., между тѣмъ какъ опредѣленія S. Young простираются вплоть до критической температуры, то эти послѣднія наблюденія и приняты для вычисленій.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены результаты опытовъ съ вычисленіями.

Изъ опыта.			Вычислено.	
$t°$ C	p атм.	x	соотв. $t°$ C	p атм.
220	18,823	2,51	220,49	17,602
230	22,125	2,56	229,53	22,558
240	25,486	2,62	239,96	27,695
250	29,229	2,68	249,56	32,210
260	33,389	2,75	259,76	36,747
270	38,011	2,83	270,19	41,088
280	43,121	2,92	280,50	45,058
288,5	47,9	3	288,5	47,9

---

13) Зайончевскій. Wied. Beibl. III, p. 741; 1879.
14) Ramsay. Proc. of R. Soc. 31, p. 194; 1881.
15) S. Young. Journ. of Chem. Soc. 55, p. 507; 1889.
16) G. G. Schmidt. Lieb. Ann. 266. p. 266; 1891.
17) Regnault. l. c.
18) S. Young. Journ. of Chem. Soc. 55, p. 486; 1889.

Какъ въ этой, такъ и въ слѣдующихъ таблицахъ, для простоты вычисленій, подбирались въ таблицахъ такія значенія — x, которыя соотвѣтствовали бы температурамъ, весьма близкимъ къ даннымъ температурамъ опытовъ.

Фторъ-бензолъ.

($C_6 H_5 F$).

Для фторъ-бензола упругость насыщенныхъ паровъ и критическія постоянныя опредѣлены S. Young [19]):

$$\vartheta = 286{,}55 \text{ и } \mathscr{P} = 44{,}62 \text{ атм.}$$

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены результаты опытовъ съ вычисленіями.

Изъ опыта.			Вычислено.	
$t°$ C	p атм.	x	соотв. $t°$ C	p атм.
220	17,8	2,52	220,5	17,4
230	20,7	2,57	229,5	21,8
240	23,9	2,63	240,1	26,5
250	27,5	2,69	249,1	30,7
260	31,5	2,76	259,1	34,8
270	36	2,84	269,8	38,7
280	41	2,93	279,8	42,3

Эфиръ.

[$(C_2H_5)_2O$].

Упругость насыщенныхъ паровъ эфира была предметомъ изслѣдованій Regnault [20]) (до 120° C) и Ramsay u. Young [21]) вплоть до критической темературы; эти послѣднія данныя и приняты для вычисленій; за критическія постоянныя были приняты числа Ramsay и Young:

$$\vartheta = 194 \text{ и } \mathscr{P} = 35{,}61 \text{ атм.}$$

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены вычисленія съ опытными данными:

Изъ опыта.			Вычисленія.	
t	p	x	t	p
140	14,58	2,53	140,7	14,59
150	17,47	2,60	151,2	19,36
160	20,78	2,67	160,4	23,42
170	24,50	2,75	170,5	27,32
180	28,69	2,84	180,2	30,91
190	33,36	2,95	190,3	34,34
194,4	35,61	3	194,4	35,61

19) S. Young. l. c.
20) l. c.
21) Ramsay u. Young. Phil. Transact. 178, p. 57; 1887.

Метанъ.

(CH_4).

Для метана приняты критическія постоянныя, данныя Olszewski [22])

$$\vartheta = -81{,}8 \text{ и } \mathscr{P} = 54{,}9 \text{ атм.}$$

Сравненіе вычисленій съ результатами опыта:

Изъ опыта.			Вычисленія.	
t	p	x	t	p
— 85,4	49	2,89	— 85,6	50,24
— 93,3	40	2,71	— 93,5	39,15

Вышеприведенные примѣры показываютъ, что, взявъ изъ опыта величины критической температуры и критическаго давленія, можно вычисленіями по формуламъ (C) воспроизвести въ общихъ чертахъ для тѣлъ различной химической природы ходъ измѣненія упругости насыщенныхъ паровъ.

При этомъ я замѣтилъ, что согласіе между опытомъ и вычисленіями нарушается, когда

$$x < 2{,}5.$$

Напримѣръ, *для бензола*:

При x.	Вычисленіе даетъ для p.	Изъ опыта.
2,42	7,273	14,035
2,46	12,120	16,434

то же и *для эфира*:

при $x = 2{,}40$, вычисленіе даетъ: $p = 3{,}48$; между тѣмъ какъ изъ опыта: $p = 9{,}86$.

Такимъ образомъ, согласіе вычисленій съ опытомъ наступаетъ, въ большей или меньшей мѣрѣ, начиная съ

$$x = 2{,}5,$$

что соотвѣтствуетъ:

$$\eta = 0{,}875$$

$$\mu = 0{,}346$$

---

22) Olszewski. C. R. C., p. 940; 1885.

Удѣльные объемы и плотности насыщеннаго пара и жидкости вблизи критической температуры.

За отсутствіемъ достаточнаго и достовѣрнаго опытнаго матеріала не было возможности сдѣлать провѣрку формулъ (C) для λ_1 и λ_2, подобно тому, какъ это было сдѣлано для μ.

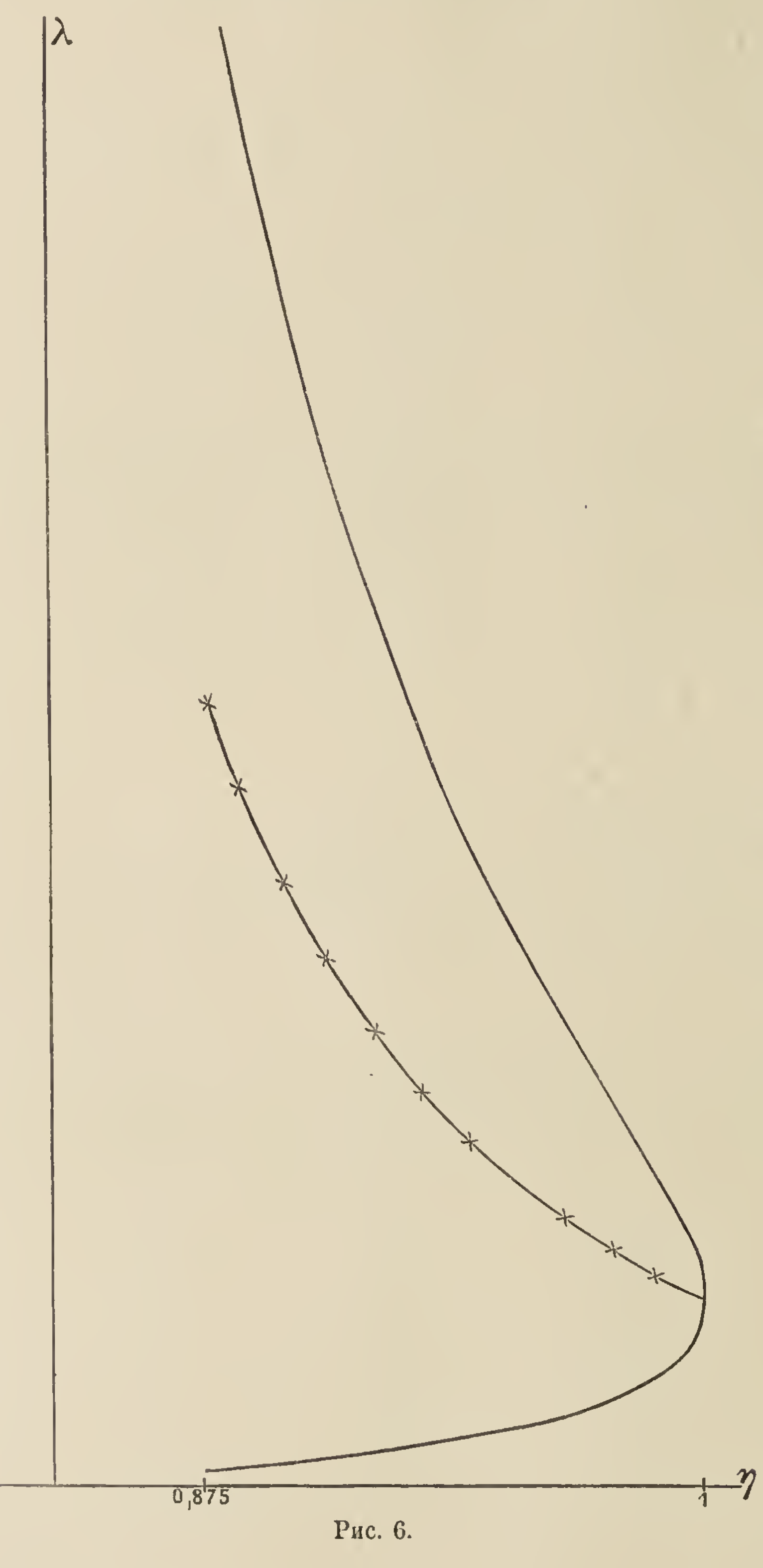


Рис. 6.

На нижеприводимыхъ чертежахъ (фиг. 6 и 7) построены кривыя: на первомъ (фиг. 6) за абсциссы приняты η, а за ординаты соотвѣтствующіе уд. объемы жидкости — λ_2 и насыщеннаго пара — λ_1; кривая, идущая по серединѣ — геометрическое мѣсто серединъ хордъ параллельныхъ оси ординатъ.

На черт. 7 за ординаты приняты отношенія $\frac{1}{\lambda_1}$ и $\frac{1}{\lambda_2}$; геометрическое мѣсто серединъ хордъ представляется здѣсь на чертежѣ прямой. Полученный результатъ можно формулировать такъ: *если построить кривую, принявъ за абсциссы соотвѣтствующія температуры, а за ординаты соотвѣтствующія плотности насыщенныхъ паровъ и жидкости, то вблизи критической температуры геометрическое мѣсто серединъ хордъ, проведенныхъ параллельно оси ординатъ, на чертежѣ представится прямой линіей.*

Полученный результатъ представляетъ извѣстный интересъ при сопоставленіи съ наблюденіями Cailletet и Mathias [23]).

Названные ученые опредѣляли при различныхъ температурахъ плотности угольной кислоты, закиси азота

23) C. R. CIV, p. 1556; 1887.

и этилена для жидкаго и газообразнаго состояній; когда результаты своихъ опытовъ они представили графически, принявъ за абсциссы температуры, а за ординаты плотности, то замѣтили, что, во-первыхъ, получавшіяся для каждаго тѣла двѣ кривыя стремились, какъ это и слѣдовало ожидать, къ соединенію у критической температуры, а, во-вторыхъ — фактъ совершенно новый — что геометрическое мѣсто серединъ хордъ, проведенныхъ параллельно оси ординатъ, представляется въ видѣ прямой линіи: «si l'on cherche les milieux des cordes verticales, on trouve qu'elles sont très sensiblement sur les droites peu inclinées sur l'axe des abscisses».

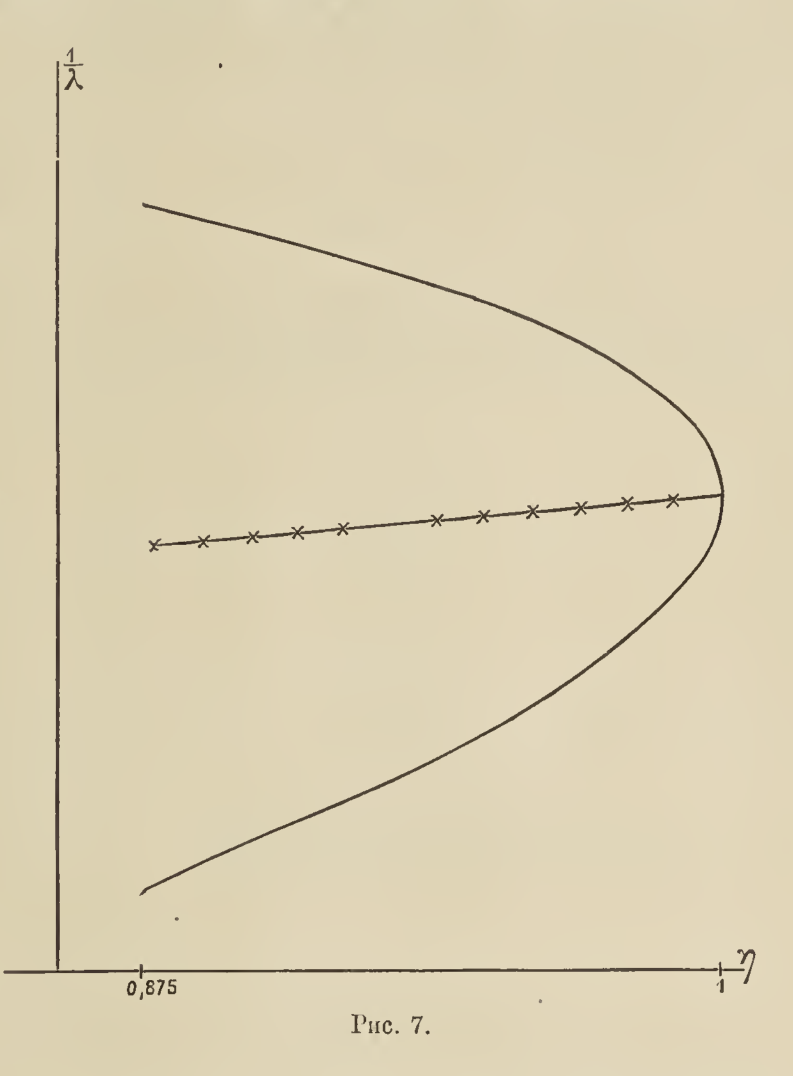


Рис. 7.

Въ слѣдующемъ же году [24]) найденный ими законъ подтвердился при такомъ же изслѣдованіи сѣрнистаго ангидрида, а нѣсколько позже Mathias нашелъ новое подтвержденіе въ изслѣдованіяхъ Young: «Les récentes expériences de M. Sidney Young permettent de donner *de la loi du diamètre rectiligne* une démonstration définitive, puisqu'il s'agit des corps les plus divers, au nombre de *douze*, et que les intervalles de températur atteignent 300° et même 325° (benzine monochlorée)».

Изслѣдованія Amagat [25]) надъ угольной кислотой вполнѣ подтверждаютъ законъ Cailletet и Mathias: полученная имъ кривая плотностей имѣла вообще видъ параболы, съ прямолинейнымъ діаметромъ слегка наклоненнымъ къ оси температуръ.

---

24) C. R. CXV, p. 35; 1892.

25) C. R. CXIV, p. 1093; 1892.

Опредѣленіе вѣроятныхъ критическихъ постоянныхъ.

Вѣроятное критическое давленіе бензола по теоретическимъ значеніямъ μ.

Выше мы видѣли, какъ рѣзко отличается критическое давленіе бензола, по наблюденіямъ Ramsay отъ данныхъ Зайончевскаго и S. Young, и, a priori, нельзя сказать, на чьей сторонѣ истина.

Составляя частныя

$$\frac{p}{\mu},$$

какъ это было уже нами сдѣлано для угольной кислоты, и, взявъ среднее изъ нихъ, мы найдемъ вѣроятное критическое давленіе бензола.

$t°$ *C.*	Соотвѣтств. μ	$\frac{p}{\mu}$
220	0,367	51,4
230	0,470	47,1
240	0,578	44,1
250	0,672	43,5
260	0,769	43,4
270	0,858	44,3
280	0,941	45,8

Среднее ариѳметическое частныхъ

$$\mathcal{P} = 45,6$$

такъ близко къ числу, данному S. Young, что не оставляетъ сомнѣнія въ томъ, что истинное критическое давленіе бензола ближе къ числамъ S. Young и Зайончевскаго, нежели къ числу Ramsay.

Вѣроятное критическое давленіе ацетилена по теоретическимъ значеніямъ μ.

Критическія постоянныя для ацетилена (C_2H_2) были опредѣлены Ansdell[26]):

$$\vartheta = 37,05 \text{ и } \mathcal{P} = 68 \text{ атм.}$$

Вычисляя по этимъ числамъ и по теоретическимъ значеніямъ μ упругость насыщенныхъ паровъ ацетилена и сопоставляя съ данными изъ опытовъ Ansdell, я замѣтилъ чрезвычайное несогласіе, какъ это видно изъ нижеприводимой таблицы:

---

26) Ansdell. Proc. of R. Soc. 29, p. 209. 1879.

$t°$ C.	Изъ опытовъ. η	p	Вычислено. η	p
0	0,880	21,53	0,878 0,882	24,99 26,44
13,5	0,924	32,77	0,922 0,925	42,63 43,68
20,15	0,945	39,76	0,944 0,946	50,43 51,31
31,6	0,982	56,2	0,982 0,984	62,82 63,40
36,9	0,999	67,96	0,998	67,54

Вмѣстѣ съ тѣмъ данныя Ansdell также рѣзко отличаются отъ данныхъ Cailletet [27]); такъ, опыты послѣдняго даютъ слѣдующія числа для упругости насыщенныхъ паровъ ацетилена:

$t°$ C.	p атм.
1	48
10	63
18	83
25	94
31	103

Эти два обстоятельства заставили меня предположить, что, какъ критическое давленіе, такъ и упругости насыщенныхъ паровъ, опредѣлены Ansdell не вѣрно.

Совершенно такъ же, какъ для бензола, я, на основаніи опытовъ Cailletet, вычислилъ вѣроятное давленіе ацетилена по теоретическимъ значеніямъ μ

$t°$ C	Соотвѣтствующія значенія: η	x	μ	$\frac{p}{\mu}$
1	0,884	2,525	0,400	111,0
10	0,913	2,618	0,574	109,8
18	0,939	2,710	0,713	116,4
25	0,961	2,802	0,830	113,3
31	0,981	2,890	0,915	112,5

Какъ видимъ, весьма вѣроятно, что истинное критическое давленіе для ацетилена будетъ близко къ числу

$$\mathscr{P} = 112,6,$$

представляющему среднее ариѳметическое найденныхъ частныхъ $\frac{p}{\mu}$.

---

27) Cailletet. C. R. 85, p. 851; 1877.

Вѣроятная критическая температура фтористаго метила по теоретическимъ значеніямъ η.

Критическія постоянныя для фтористаго метила (CH_3F) опредѣлены Collie:

$$\vartheta = 44,9 \text{ и } \mathcal{P} = 62 \text{ атм.} = 47120 \text{ mm.}$$

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сопоставлены значенія упругости насыщенныхъ паровъ фтористаго метила изъ опытовъ Collie [28]) съ вычисленными по теоретическимъ значеніямъ μ.

Изъ опыта.		Вычислено.		
t	p^{mm}	x	t	p
10	20091	2,55	10,6	21207
15	23003	2,59	15,4	24785
20	25621	2,65	20,1	29544
25	28840	2,70	24,6	33031
30	32756	2,77	30,3	37319
35	36204	2,84	35,4	40900
40	40496	2,91	39,8	43916
45	46010	3,0	45	47120

Какъ видимъ, здѣсь вычисленныя значенія p значительно отступаютъ отъ данныхъ опыта.

Я заподозрилъ, что критическая температура опредѣлена слишкомъ низко. Пользуясь данными мною формулами, мы имѣемъ возможность опредѣлить вѣроятную критическую температуру: въ самомъ дѣлѣ, подобравши значенія $\frac{p}{\mathcal{P}}$ изъ опытовъ, близкія къ теоретическимъ значеніямъ μ, и найдя соотвѣтствующія имъ теоретическія значенія η, составимъ частныя $\frac{T}{\eta}$; если бы теоретическія значенія η были равны истиннымъ значеніямъ η для фтористаго метила, то должны были бы получить для частныхъ

$$\frac{T}{\eta}$$

рядъ равныхъ чиселъ, равныхъ критической температурѣ $\mathcal{T}$.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены значенія этихъ частныхъ.

	Изъ опыта.	Соотвѣтствующія значенія:		
t	μ	x	η	$\frac{T}{\eta}$
10	0,426	2,54	0,888	320,80
15	0,488	2,57	0,898	320,70
20	0,544	2,60	0,908	322,85
25	0,612	2,65	0,922	324,12

28) Collie. Journ. of Chem. Soc. 55, p. 110; 1889.

	Изъ опыта.	Соотвѣтствующія значенія:		
t	μ	x	η	$\frac{T}{\eta}$
30	0,695	2,70	0,935	324,18
35	0,768	2,76	0,951	324,61
40	0,859	2,83	0,967	323,55
45	0,976	2,97	0,994	319,98

Среднее ариѳметическое этихъ частныхъ

$$\mathcal{T} = 322,6 \text{ или } \vartheta = 49,6$$

и будетъ вѣроятной критической температурой фтористаго метила.

На основаніи всего вышеприведеннаго, можно прійти къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Подобно тому какъ для газовъ возможно вообразить такое идеальное состояніе, въ которомъ они слѣдуютъ закону Б. М. Г, такъ и для состоянія вещества *«вблизи»* критической температуры возможно вообразить такое *идеальное состояніе*, для котораго физическія свойства жидкости и насыщеннаго пара возможно выражать формулами вида:

$$\left\{\begin{aligned} T &= f_1(x)\cdot C_1 \\ p &= f_2(x)\cdot C_2 \\ s &= f_3(x)\cdot C_3 \\ \sigma &= f_4(x)\cdot C_3 \end{aligned}\right. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (B),$$

гдѣ x — *вообще нѣкоторый параметръ*;

2) возможно допустить, что этому x можно придать вполнѣ опредѣленное физическое значеніе — какъ отношенію объема *особеннаго состоянія* къ кратному объема молекулы:

$$x = \frac{v_0}{b};$$

3) возможно допустить, что это особенное состояніе отвѣчаетъ *точкѣ перегиба* изотермы.

4) Видъ функцій (B) можетъ быть опредѣленъ на основаніи теоретическихъ соображеній или изъ опытовъ.

5) Какъ *первымъ приближеніемъ можно* пользоваться выведенными мною уравненіями (C), основываясь на уравненіи Van der Waals.

6) Критическое *давленіе для бензола* вѣроятно близко къ числамъ S. Young и Зайончевскаго.

7) За критическое *давленіе для ацетилена* слѣдуетъ принять

$$P = 112,6 \text{ атм.}$$

вмѣсто

$$P = 68 \text{ атм.}$$

даннаго Ansdell.

8) За критическую *температуру фтористаго метила* слѣдуетъ принять

$$\vartheta = 49,6$$

вмѣсто

$$\vartheta = 44,9,$$

даннаго Collie.

О законѣ соотвѣтствующихъ состояній.

ГЛАВА I.

Историческій очеркъ.

Первоначальныя формы идеи. — Ученіе Van der Waals. — Провѣрка закона соотвѣтствующихъ состояній.

Мысль о существованіи соотвѣтствующихъ температуръ занимала ученыхъ въ теченіе всего настоящаго столѣтія и съ успѣхами знанія мѣняла свою форму и объемъ.

Форма мѣнялась съ введеніемъ въ науку новыхъ физическихъ постоянныхъ: такъ сперва мысль пріурочивалась къ постояннымъ точкамъ термометра, затѣмъ измѣнилась съ введеніемъ понятія объ абсолютномъ нулѣ и приняла современную форму послѣ введенія ученія о критическомъ состояніи.

Первоначально сравнивались только упругости насыщенныхъ паровъ, Van der Waals же устанавливаетъ условія сравнимости и всѣхъ прочихъ физическихъ свойствъ жидкости.

Первоначальныя формы идеи. Уже Betancourt, по словамъ Dalton[1]), полагалъ, что упругость паровъ спирта относится къ упругости водяныхъ паровъ при той же температурѣ, какъ 7 относится къ 3.

Самъ же Dalton, на основаніи опытовъ, пришелъ къ слѣдующему заключенію: «Bei gleichem Temperaturunterschiede ist der Unterschied in der Expansivkrafte der Dämpfe

1) Dalton. Gilb. 1801.

aller Flüssigkeiten gleich, in so fern von Temperaturen angerechnet wird, bei welchen beide Dampfarten dieselbe Expansivkraft haben».

«Nimmt man so z. B. ein für allemahl eine Expansivkraft von 30 engl. Zollen Quecksilberhöhe (bei welcher jede Flüssigkeit in offner Luft an der Erde zu kochen beginnt) zum Punkte von welchem man ausgeht, und es verlieren, wie wir gefunden haben, Wasserdämpfe von dieser Expansivkraft durch eine Verminderung der Temper. um 30° die Hälfte ihrer Kraft; so verlieren auch die Dämpfe jeder andern Flüssigkeit die Hälfte ihrer Kraft, wenn ihre Temperatur um 30° unter der, bei welcher sie kocht, vermindert wird, und so bei allen andern Temperaturunterschieden. Wir können es daher entübrigt sein, für die Kraft der Dämpfe anderer Flüssigkeiten besondre Tabellen zu geben, da hiernach eine und dieselbe Tabel für alle ausreicht».

Faraday [2]) говоритъ: «scheint es, dass, je flüchtiger ein Körper ist, desto rascher die Spannkraft seines Dampfs durch einen fernern Wärmezusatz wächst, wen für alle bei einem gegebenen Druck angefangen wird», и далѣе высказываетъ предположеніе: «es scheint aller Grund zu der Erwartung vorhanden su seyn, dass die Zunahme der Elasticität sich direct verhalten wie die Flüchtigkeit der Substanz und dass durch fernere genaue Beobachtungen der Kraft eine Gesetz gefunden werde, durch welches und nur eine einzige Beobachtung der Spannkraft für jeden mit seiner Flüssigkeit in Berührung stehenden Dampf die Elasticität desselben bei irgend einer anderen Temperatur erhalten werden kann».

Groshans [3]), развивая идеи Faraday, придалъ имъ математическую форму; выведенное имъ уравненіе въ предположеніи, что насыщенные пары слѣдуютъ закону Б. М. Г., напишемъ такъ:

$$\frac{273+t}{273+\varepsilon}=\frac{273+t'}{273+\varepsilon'},$$

гдѣ ε и ε' суть температуры кипѣнія двухъ сравниваемыхъ жидкостей, а t и t' суть соотвѣтствующія температуры этихъ жидкостей, т. е. температуры, при которыхъ насыщенные пары этихъ жидкостей имѣютъ одинаковыя упругости. Послѣднее уравненіе выражаетъ ту мысль, что, если всѣ температуры считать отъ абсолютнаго нуля, то соотвѣтствующія температуры будутъ прямо пропорціональны температурамъ кипѣнія.

Clausius [4]) выводитъ понятіе о соотвѣтствующихъ температурахъ, исходя изъ эмпирическаго закона Despretz, по которому скрытая теплота единицы объема пара при температурѣ кипѣнія одна и та же для всѣхъ жидкостей.

Clausius показываетъ, что если бы этотъ законъ былъ справедливъ, то можно бы было «dieselbe Function, welche für eine Flüssigkeit die Spannkraft aus der Temperatur bestimmt, auch auf irgend eine andere Flüssigkeit anzuwenden, nur die Temperatur mit einer anderen Constanten zu multipliciren hat».

2) Faraday. Pogg. LXXII, p. 193; 1848.
3) Groshans. Pogg. CXXVIII, p. 112; 1850; CXXIX, p. 290.
4) Clausius. Pogg. LXXXII, p. 274; 1851.

Dühring[5]) приходитъ къ слѣдующему положенію: «Von den Siedepunkten beliebiger Substanzen, wie sie für irgend einen für alle gemeinsamen Druck als Ausgangspunkte gegeben sein mögen, sind bis zu den Siedepunkten für irgend einen anderen gemeinsamen Druck die Temperaturabstände sich gleich bleibende Vielfache von einander»; это положеніе можно выразить уравненіемъ

$$\frac{t'-\varepsilon'}{t-} = q,$$

гдѣ t и t' соотвѣтствующія температуры, ε и ε' — температуры кипѣнія, а q — постоянная, которую Dühring называетъ «den specifischen Factor der bettreffenden Flüssigkeit».

Clausius[6]) обратилъ вниманіе на то, что положеніе Dühring отличается отъ положенія Groshans только опредѣленіемъ постоянной; въ самомъ дѣлѣ, изъ уравненія Groshans получаемъ:

$$\frac{t'-\varepsilon'}{t-\varepsilon} = \frac{273+\varepsilon'}{273+\varepsilon},$$

гдѣ правая часть есть также величина постоянная для двухъ сравниваемыхъ жидкостей.

Ученіе Van der Waals. Введеніе въ науку понятій о критическомъ состояніи расширило понятіе о соотвѣтствующихъ температурахъ и привело Van der Waals къ ученію о *соотвѣтствующихъ состояніяхъ*.

Van der Waals, при посредствѣ выведенныхъ имъ, на основаніи своего уравненія, выраженій для критическихъ постоянныхъ

$$\begin{cases} \mathcal{P} = \dfrac{a}{27\,b^2} \\ V = 3b \\ \mathcal{T} = \dfrac{8\,a}{27Rb}, \end{cases} \qquad \text{(1)}$$

придалъ своему уравненію

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = RT \qquad \text{(2)}$$

слѣдующій видъ:

$$\left(\varepsilon + \frac{3}{n^2}\right)(3n-1) = 8m \qquad \text{(3)},$$

положивъ:

$$\begin{cases} p = \varepsilon \cdot \mathcal{P} \\ v = n \cdot V \\ T = m \,.\, \mathcal{T}, \end{cases} \qquad \text{(4)}$$

гдѣ ε, n и m — суть числа отвлеченныя.

5) Neue Grundgesetze zur rationellen Physik und Chemie; p. 73; 1878. О томъ же Winkelmann. (Wied. XI, p. 208, 391 474).

6) Clausius. Mech. Wärme Theorie, p. 387; 1887.

Отсюда видно, что если выразить давленіе, объемъ и абсолютную температуру, соотвѣтственно, въ частяхъ критическаго давленія, критическаго объема и абсолютной критической температуры, то характеристическое уравненіе будетъ одно и то же для всѣхъ тѣлъ; это послѣднее уравненіе Van der Waals назвалъ «*reducirte Isotherme*».

Отсюда Van der Waals вывелъ многочисленныя слѣдствія, изъ которыхъ мы остановимся только на тѣхъ, которыя относятся къ пограничной кривой.

Если, по прежнему, обозначимъ черезъ

$$s \text{ и } \sigma$$

уд. объемы насыщеннаго пара и жидкости, то, на основаніи закона Maxwell-Clausius

$$p\,(s-\sigma) = \int_\sigma^s p\,dv \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

и уравненія Van der Waals

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2} \quad \ldots\ldots \quad (6),$$

получаемъ:

$$p\,(s-\sigma) = RT\,lg\,\frac{s-b}{\sigma-b} + \frac{a}{s} - \frac{a}{\sigma} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

Полагая въ уравненіяхъ (6) и (7)

$$\left\{\begin{array}{l} p = \varepsilon\,\mathscr{P} \\ \sigma = n_1\,\mathfrak{V} \\ s = n_3\,\mathfrak{V} \\ T = m\,\mathscr{T}, \end{array}\right. \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

получаемъ совокупность слѣдующихъ трехъ уравненій:

$$\left\{\begin{array}{l} \left(\varepsilon + \frac{3}{n_1 n_3}\right)(n_3 - n_1) = \frac{8}{3}\,m\,lg\,\frac{3n_3-1}{3n_1-1} \\ \left(\varepsilon + \frac{3}{n_1^2}\right)(3n_1 - 1) = 8m \\ \left(\varepsilon + \frac{3}{n_3^2}\right)(3n_3 - 1) = 8m, \end{array}\right. \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

заключающихъ четыре перемѣнныхъ

$$m,\ \varepsilon,\ n_1 \text{ и } n_3;$$

а потому, соотвѣтственнымъ исключеніемъ перемѣнныхъ, можно прійти къ слѣдующимъ зависимостямъ:

$$\left\{\begin{array}{l} \varepsilon = \varphi\,(m) \\ n_1 = \psi_1\,(m) \\ n_3 = \psi_3\,(m) \end{array}\right. \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Послѣднія уравненія показываютъ, что, если мы будемъ сравнивать различныя тѣла при абсолютныхъ температурахъ, составляющихъ одинаковыя части ихъ абсолютныхъ критическихъ температуръ, — т. е. при соотвѣтствующихъ температурахъ, то для нихъ, какъ упругости насыщенныхъ паровъ, такъ и объемы жидкости и насыщенныхъ паровъ, будутъ составлять равныя части, соотвѣтственно, ихъ критическихъ давленій и ихъ критическихъ объемовъ, или иначе: *если различныя тѣла находятся при соотвѣтствующихъ температурахъ, то будутъ также соотвѣтствующими, какъ упругости ихъ насыщенныхъ паровъ, такъ и объемы жидкостей и насыщенныхъ паровъ.*

Van der Waals не опредѣлилъ вида функцій

$$\varphi(m),\ \psi_1(m),\ \psi_3(m);$$

почему для провѣрки полученныхъ имъ заключеній онъ и составилъ эмпирическое уравненіе, по поводу котораго говоритъ: «wenn ich auch im Allgemeinen empirischen Formeln wenig Werth zuerkenne, habe ich doch in der Absicht, die gefundenen Gesetze noch besser mit den Beobachtungen vergleichen zu können, für die Relation

$$\varepsilon = \varphi(m),$$

eine empirische Gleichung aufzustellen gesucht, nämlich:

$$-lg\ \varepsilon = f\,\frac{1-m}{m},$$

wo f eine constante ist», и далѣе «setzt man für ε und m die Werthe $\frac{p}{\mathcal{P}}$ und $\frac{T}{\mathcal{T}}$, so muss die allgemeine Gleichung für Körper, die keinen besonderen Verhältnissen wie Dissociation etc. unterliegen, sein

$$-lg\ \frac{p}{\mathcal{P}} = f\,\frac{\mathcal{T}-T}{T}$$ [7])

f muss für alle Körper denselben Werth besitzen».

Изъ уравненій (10) можно написать

$$n_1 = \xi_1(\varepsilon)$$

$$n_3 = \xi_3(\varepsilon),$$

или, вообще,

$$n = \xi(\varepsilon),$$

т. е. *если для различныхъ тѣлъ построить пограничныя кривыя, принимая за абсциссы соотвѣтствующіе объемы, а за ординаты соотвѣтствующія давленія, то эти кривыя должны совпасть.*

---

7) Van der Waals. l. c. p. 147. Надеждинъ обратилъ вниманіе на то, что эта формула является не чѣмъ инымъ, какъ измѣненною формулою Roche.

Опираясь на извѣстныя въ то время опытныя данныя для подтвержденія выведенныхъ слѣдствій, Van der Waals[8]) говоритъ: «Die bisherigen Resultate beziehen sich auf Körper, bei denen man auf nahezu vollkommene Reinheit rechnen kann. Die Curve, die dann die Grenze angibt, bei welcher der Raum homogen erfüllt ist, kann als die Normale betrachtet werden. Indessen bei vielen Verhältnissen wird diese Grenzcurve in merklicher weise abweichen; besonders dann, wenn man es nicht mit einem homogenen Körper, bei dem alle Molecüle einander gleich sind, zu thun hat, sondern mit einem Gemenge. Wenn auch noch keine Beobachtungen vorliegen, die die Existenz einer derartigen Curve ausser Zweifel stellen, so gibt es doch meines Erachtens theoretische und empirische Thatsachen genug, um sie höchst warhzscheinlich zu machen». И далѣе [9]): «so wird es nun mehr Zweck der Untersuchnung sein müssen «*die Ursachen, weshalb einige Körper von den gegebenen Regeln abweichen, zu erforschen*». Eine Ursache kann vielleicht in der freilich allgemeinen Voraussetzung gefunden werden, dass bei Flüssigkeiten eine bestimmte Zahl von Molecülen wenigstens zeitweilig zusammenfallen. Diese Thatsache gehört jedoch in das Gebiet der Dissociation» и далѣе.... «so verliert die Hypothese, dass die Abweichungen von dem zeitweiligen zusammenfallen von Molecülen herrühren viel von ihrer Wahrscheinlichkeit. Eher Scheint mir die Ursache in einer Grössenänderung des Molecüls gesucht werden zu müssen».

Curie[10]) показалъ, что три постоянныя уравненія Van der Waals

$$a,\ b \text{ и } R$$

можно замѣнить какими угодно другими постоянными

$$p_0\ v_0 \text{ и } T_0,$$

лишь бы существовали отношенія:

$$\begin{cases} b = Bv_0 \\ a = Ap_0\, v_0^2 \\ R = C\dfrac{p_0 v_0}{T_0} \end{cases}$$

или, что то же

$$\begin{cases} v_0 = \dfrac{1}{B}\cdot b \\ p_0 = \dfrac{B^2}{A}\cdot\dfrac{a}{b^2} \\ T_0 = \dfrac{BC}{A}\cdot\dfrac{a}{Rb}, \end{cases}$$

8) l. c. p. 141.
9) l. c. p. 150.
10) Curie; Arch. (3) XXVI. p. 13—20; 1891.

гдѣ A, B и C суть числа отвлеченныя. Отъ этой замѣны уравненіе Van der Waals получаетъ слѣдующій видъ:

$$\left(\frac{p}{p_0} + \frac{A}{\left(\frac{v}{v_0}\right)^2}\right)\left(\frac{v}{v_0} - B\right) = C\,\frac{T}{T_0}.$$

Но такъ какъ отношенія

$$\frac{p}{p_0},\ \frac{v}{v_0}\ \text{и}\ \frac{T}{T_0}$$

суть числа отвлеченныя, то и это уравненіе будетъ также «уравненіе приведенное» (équation réduite).

По поводу этого Curie говоритъ: «Ainsi il y a une infinité d'équations réduites représentant la transformation des fluides, l'équation de M. Van der Waals est cependant la meilleure parmi celles à adopter parce que les constantes critiques qui servent d'unités sont des données physiques bien caractéristiques du corps».

Meslin[11]), развивая ту же мысль, что и Curie, останавливается въ то же время надъ вопросомъ — въ чемъ кроется *причина возможности существованія соотвѣтствующихъ состояній*?—и приходитъ къ заключенію, что причина возможности приведенія уравненія къ виду

$$f(\varepsilon, n, m) = 0$$

лежитъ въ томъ, что въ первоначальномъ уравненіи существуетъ столько же параметровъ

$$a,\ b\ \text{и}\ R$$

сколько и перемѣнныхъ

$$p,\ v\ \text{и}\ t:$$

«l'introduction d'un nouveau paramètre ne permettrait plus de faire valoir ainsi ces considérations d'homogénéité», и заключаетъ: «La vérification expérimentale du théorème des états correspondants garde néanmoins son importance, puisqu'elle est la vérification de ce fait qu'il n'entre que trois coefficients caractéristiques de chaque corps dans la formule qui relie le volume, la pression et la température, toutes conditions égales d'ailleurs».

Академикъ Сонинъ[12]) еще ранѣе, выведя, на основаніи уравненія виріала, характеристическое уравненіе въ такомъ общемъ видѣ

$$pv = RT + \psi(v, T) - \varphi(v),$$

гдѣ обѣ функціи убываютъ при возростаніи v, а $\psi(v, T)$ возрастаетъ при возрастаніи T, доказалъ, что, если состояніе вещества опредѣляется постоянными

$$a,\ b\ \text{и}\ R,$$

11) Meslin. C. R. CXVI, p. 135; 1893.

12) Н. Я. Сонинъ. Протоколы. l. c. № 7, p. 1—8; 1889.

и, если можно принять

$$p = \frac{R}{b}\psi\left(\frac{v}{b}\right)T^m - \frac{a}{b}\varphi\left(\frac{v}{b}\right)T^n,$$

изъ которыхъ b выражается въ объемныхъ единицахъ, а a и R въ единицахъ работы, то существуетъ зависимость:

$$\frac{p}{p_0} = \frac{\varphi'(c)\,\psi\left(c\,\frac{v}{v_0}\right)\left(\frac{T}{T_0}\right)^m - \psi'(c)\,\varphi\left(c\,\frac{v}{v_0}\right)\left(\frac{T}{T_0}\right)^n}{\psi(c)\,\varphi'(c)\,\varphi(c)\,\psi'(c)},$$

гдѣ

$$p_0\ v_0 \text{ и } T_0$$

суть критическія постоянныя, а

$$c = \frac{v_0}{b}.$$

Такъ какъ въ этомъ послѣднемъ уравненіи входятъ только отношенія перемѣнныхъ p, v, T къ ихъ критическимъ значеніямъ, то это послѣднее уравненіе и есть уравненіе «приведенное». «Какъ видимъ», заключаетъ Академикъ Сонинъ: «приведенная форма существуетъ и легко можетъ быть получена при довольно общей формѣ характеристическаго уравненія».

На основаніи послѣднихъ цитированныхъ работъ можно прійти къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Если въ характеристическомъ уравненіи входитъ столько же параметровъ, сколько перемѣнныхъ, то существуетъ законъ соотвѣтствующихъ состояній и

2) Если бы изъ опыта заключили бы о существованіи закона соотвѣтствующихъ состояній для нѣкоторыхъ состояній вещества, то должно было бы заключить, что уравненія для этихъ состояній содержатъ столько же параметровъ, сколько и перемѣнныхъ.

Опытная провѣрка закона соотвѣтствующихъ состояній въ послѣднее время. Изъ послѣднихъ изслѣдованій закона соотвѣтствующихъ состояній особенное вниманіе обращаютъ на себя изслѣдованія Надеждина, L. Natanson, E. Mathias, S. Young и Ph. Guye.

Надеждинъ [13]), провѣряя законъ соотвѣтствующихъ давленій для 15 тѣлъ (этиловый эфиръ, сѣрнистая кислота, бензинъ, муравьиный метилъ, муравьиный этилъ, уксусный метилъ, муравьиный пропилъ, уксусный этилъ, пропіоновый метилъ, муравьиный

13) l. c. 150—155. здѣсь обозначено: черезъ τ соотвѣтствующая температура, а чрезъ π соотвѣтствующее давленіе; для вычисленій $\pi = \varphi(\tau)$ Надеждинъ пользовался 1-ымъ уравненіемъ Clausius, которое, по его мнѣнію, а также по мнѣнію проф. Зилова и проф. Столѣтова, даетъ лучшіе результаты сравнительно съ уравненіемъ Van der Waals.

изобутилъ, уксусный пропилъ, пропіоновый этилъ, масляный метилъ, уксусный изобутилъ, изомасляный этилъ), приходитъ къ заключенію, что «строго говоря, каждое вещество имѣетъ свой собственный ходъ $\pi = \varphi(\tau)$; полное совпаденіе получается лишь для веществъ, близкихъ по своимъ свойствамъ».

Причинъ этому, по его мнѣнію, можетъ быть двѣ: «во 1-хъ, уравненіе Clausius и выведенный изъ послѣдняго законъ соотвѣтствующихъ объемовъ — вѣрны только приблизительно, во 2-хъ малыя величины π обусловливаются разложеніемъ веществъ и посторонними примѣсями (соотвѣтствующаго спирта и воды)».

Въ другомъ мѣстѣ Надеждинъ[14]), по поводу закона соотвѣтствующихъ состояній, въ примѣненіи къ упругости насыщенныхъ паровъ, говоритъ . . . «но что это законъ дѣйствительно *общій*, — можно заключить какъ изъ повѣрки, произведенной Van der Waals на основаніи данныхъ Зайончевскаго, Andrews, Faraday и Regnault, такъ и изъ всесторонней повѣрки, произведенной мной самимъ, пользуясь всѣми, кѣмъ бы то ни было полученными, результатами».

L. Natanson[15]), разбирая опыты Cailletet и Mathias, Ramsay и S. Young, находитъ подтвержденіе закона соотвѣтствующихъ состояній и далѣе, изслѣдуя кривыя для растворовъ, высказываетъ предположеніе: «Il nous semble permis, cependant, d'admettre à titre d'hypothèse éminemment vraisemblable que la loi de concordance thermodynamique est pleinement applicable aux dissolutions. Ce résultat, s'il est confirmé, servira de nouvel appui à la théorie dont M. van't Hoff, avec un rare bonheur a enrichi la science».

E. Mathias[16]) поставилъ себѣ задачей изслѣдовать, на сколько точно слѣдуютъ закону соотвѣтствующихъ состояній плотности жидкости и насыщенныхъ паровъ, для чего онъ воспользовался составленными имъ ранѣе, совмѣстно съ Cailletet, эмпирическими уравненіями[17]). E. Mathias нашелъ, что плотности насыщенныхъ паровъ сѣрнистой кислоты, этилена, эфира и хлористоводородной кислоты весьма точно выражаются формулой:

$$\delta = A\left\{1 - m - 1{,}124\sqrt{1-m} + (0{,}579)^2\right\},$$

гдѣ m соотвѣтствующая температура, а A — величина пропорціональная критической плотности ($A = B\,\Delta$); такъ что

$$\frac{\delta}{\Delta} = B\left\{1 - m - 1{,}124\sqrt{1-m} + (0{,}579)^2\right\},$$

что и является подтвержденіемъ закона соотвѣтствующихъ объемовъ. Такимъ же образомъ, вычисляя плотности жидкой сѣрнистой кислоты и угольной кислоты, Mathias приходитъ къ заключенію: «Ich habe ferner das Van der Waalssche Gesetz, was die flüssige Schwefel-

14) l. c. p. 145.

15) L. Natanson: «Loi de Correspondance en thermodynamique et son application à la théorie des dissolutions». Arch. 3 XXVIII, p. 1 — 30; 1892.

16) Mathias. «Über das Theorem der übereinstimmenden Zustände». Ph. Revue. I, p. 678—700; 1892.

17) Cailletet et Mathias. J de Ph. (2) 5, p. 549; 1886.

säure und Kohlensäure betrifft, ausser Zweifel setzen und die experimentellen Zahlen direkt benutzen wollen, ohne die kritischen Dichten einzuführen, welche nur angenähert richtig sind». На основаніи сообщаемыхъ имъ данныхъ относительно кислорода, азота, амміака и эфира, онъ приходитъ къ заключенію, что и для этихъ тѣлъ можно вычислять плотности довольно, согласно съ опытами, по одному и тому же уравненію

$$\delta' = A\,(m - 0{,}569 + 1{,}655\,\sqrt{1-m}),$$

гдѣ A — величина пропорціональная критической плотности ($A = B'\cdot\Delta$), такъ что

$$\left(\frac{\delta'}{\Delta}\right) = B'\,(m - 0{,}569 + 1{,}655\,\sqrt{1-m}),$$

что и служитъ подтвержденіемъ закона соотвѣтствующихъ объемовъ.

Нужно, однако, замѣтить, что вышеприведенныя эмпирическія уравненія Cailletet и Mathias составлены были ими для выраженія плотностей только вблизи критической температуры (на протяженіи, примѣрно 60°). Такимъ образомъ E. Mathias оставилъ безъ провѣрки законъ соотвѣтствующихъ состояній вдали отъ критической температуры.

S. Young[18]), на основаніи изученія 11 веществъ, изслѣдованныхъ имъ и Ramsay, пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Для хлоръ-бензола, бромъ-бензола и іодъ-бензола общія положенія Van der Waals почти строго вѣрны («fast ganz richtig»).

2) Для бензола, хлористаго углерода, хлорнаго олова и эфира указанныя положенія могутъ считаться какъ грубыя приближенія къ истинѣ (als rohe Annäherungen) и отклоненія слишкомъ велики, чтобы ихъ приписывать погрѣшностямъ наблюденій.

3) Для трехъ спиртовъ (метиловый, этиловый и пропиловый) и уксусной кислоты: «die Mehrzahl der Sätze gilt überhaupt nicht; indessen sind die Abweichungen der Verhältnisse von der Konstanz nicht sehr gross für die Molekularvolumina im flüssigen Zustand bei korrespondierenden Drucken und Temperaturen».

Послѣ того какъ Ramsay и Schields опубликовали свои изслѣдованія о молекулярныхъ вѣсахъ жидкостей, на основаніи которыхъ они подраздѣлили жидкости на два класса — жидкости, частицы коихъ полимеризованы, и жидкости съ простыми частицами, P. Guye[19]), чтобы опредѣлить отношенія этихъ двухъ классовъ жидкостей къ закону соотвѣтствующихъ состояній, вычислилъ для нихъ значенія коэфиціента f, входящаго въ эмпирическое уравненіе Van der Waals

$$f = \frac{(lg\,\mathcal{P} - lg\,p)\,T}{\mathcal{T} - T};$$

18) S. Young: Ph. Revue, I, p. 385—424; 1892. «Ueber die allgemeinen Sätze von Van der Waals bezüglich der korrespondirenden Temperaturen, Drucke und Volumina.

19) P. Guye. Arch. (3) XXXI p. 164—170; 463—480; 1894.

эти вычисленія показали, что для жидкостей полимеризованныхъ коэфиціентъ f былъ, вообще, больше 3,2; для жидкостей же неполимеризованныхъ для f получались значенія гораздо лучше между собой согласующіяся и близкія къ средней величинѣ 3,06.

ГЛАВА II.

О вліяніи химическаго состава на уклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Гомологи: a) кислоты ряда уксусной кислоты, b) простые эфиры, c) галоидныя производныя углеводородовъ, d) спирты ряда метиловаго спирта, e) сложные эфиры жирнаго ряда.—Галоидныя производныя углеводородовъ: a) производныя бензола, b) производныя метана, c) производныя этана.— Вліяніе атомнаго вѣса элементовъ, принадлежащихъ къ одной и той же группѣ въ періодической системѣ элементовъ: селенистый водородъ, сѣрнистый водородъ, вода.—Вліяніе функціи органическаго соединенія: углеводороды, галоидныя производныя, эфиры, кетоны, кислоты, спирты.—Заключенія: о законѣ соотвѣтствующихъ состояній, о состояніи вещества вблизи и вдали отъ критической температуры объ общемъ видѣ уравненій, выражающихъ явленія вдали отъ критической температуры, и о нѣкоторыхъ опытныхъ данныхъ.

Въ главѣ «объ особенномъ состояніи вещества» мною было показано, что согласіе между опытами и вычисленіями по уравненіямъ

$$\begin{cases} T = \frac{81}{8}\,\frac{(x-1)^3}{x^4}\cdot\mathscr{T} \\ p = \frac{27\,(2x^2-6\,x+3)}{x^4}\cdot\mathscr{P} \\ s = \frac{x^2\,(x-1)+m_x}{6\,(2x^2-6\,x+3)}\cdot\mathfrak{V} \\ \sigma = \frac{x^2\,(x-1)-m_x}{6\,(2x^2-6x+3)}\,\mathfrak{V} \\ m_x = x\,\sqrt{x^2\,(x-1)^2-4\left\{3\,(x-1)^2-x^2\right\}x} \end{cases}$$

нарушается коль скоро

$$x < 2{,}5.$$

Это можетъ происходить, либо отъ недостатковъ самихъ уравненій, либо отъ того, что тѣла *вдали отъ критической температуры вовсе закону соотвѣтствующихъ состояній не слѣ-*

дуютъ. Въ самомъ дѣлѣ, въ этомъ послѣднемъ случаѣ явленія не могутъ быть выражены не только уравненіями (C), но и, вообще, никакими уравненіями вида:

$$\begin{cases} T = F_1(x)\, \mathcal{T} \\ p = F_2(x)\, \mathcal{P} \\ s = F_3(x)\, V \\ \sigma = F_4(x)\, V, \end{cases}$$

гдѣ x былъ бы нѣкоторымъ отвлеченнымъ параметромъ.

Но если бы, дѣйствительно, оказалось, что законъ соотвѣтствующихъ состояній не имѣетъ мѣста вдали отъ критической температуры, то это не только привело бы къ новому взгляду на этотъ законъ, но и установило бы *существенное различіе между состояніями одного и того же вещества вблизи и вдали отъ критической температуры.*

Для изслѣдованія вопроса объ отступленіи различныхъ тѣлъ отъ закона соотвѣтствующихъ состояній мною были вычислены для всѣхъ тѣхъ тѣлъ, относительно которыхъ имѣются опытныя данныя *), отношенія

$$\eta = \frac{T}{\mathcal{T}}$$

и

$$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}},$$

гдѣ $\mathcal{T}$ и $\mathcal{P}$ критическія постоянныя, T—абсолютная температура, а p соотвѣтствующая этой температурѣ упругость насыщеннаго пара и затѣмъ, принявъ η за абсциссы, а μ за ординаты, построены были кривыя — $\varphi(\mu, \eta) = 0$.

Если бы изслѣдуемыя тѣла слѣдовали вполнѣ точно закону соотвѣтствующихъ состояній, то должны были бы совпасть всѣ начерченныя для нихъ кривыя, какъ о томъ и говоритъ Van der Waals; если бы отклоненія отъ этого закона были случайныя, зависящія отъ неточностей въ опредѣленіяхъ критическихъ постоянныхъ и упругости насыщенныхъ паровъ, то должно было бы ожидать, что начерченныя кривыя образуютъ перепутанный пучекъ пересѣкающихся между собой кривыхъ, и, дѣйствительно, приблизительно такой видъ, на самомъ дѣлѣ, имѣлъ пучекъ кривыхъ вблизи критической температуры; вдали же эти кривыя расходились, и здѣсь *точки пересѣченія были не правиломъ, но исключеніемъ* [20]).

Настоящая глава посвящена изслѣдованію вліянія химическаго состава тѣлъ на отступленія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній вдали отъ критической температуры.

---

*) Приводимыя мною ниже опытныя данныя заимствованы, частью изъ оригинальныхъ статей, большей же частью изъ 2-го изданія таблицъ Landolt (Physikalisch-Chemische Tabellen).

20) Наибольшее число такихъ точекъ наблюдалось на кривыхъ для спиртовъ.

1. Гомологи.

А. Одноосновныя предѣльныя жирныя кислоты.

Извѣстный мнѣ матеріалъ относительно ряда уксусной кислоты сгруппированъ въ нижеслѣдующей таблицѣ, гдѣ также приведены и вычисленныя мною значенія η и μ.

$t°C$	Давленіе въ mm.				Для уксусной кислоты[25].		Для Пропіоновой[26].	Для Масляной[27].
	Муравьиная[21]. p_0	Уксусная[22]. p_1	Пропіоновая[23]. p_2	Масляная[24]. p_3	$\eta_1 = \frac{T_1}{\mathcal{T}_1}$	$\mu_1 = \frac{p_1}{\mathcal{P}}$	$\eta_2 = \frac{T_2}{\mathcal{T}_2}$	$\eta_3 = \frac{T_3}{\mathcal{T}_3}$
10	19	6,38	1,5	—	0,47591	0,00015	0,46348	—
20	32	11,73	3	—	0,49273	0,00027	0,47987	—
30	52,1	20,61	5,7	—	0,50954	0,00047	0,49623	—
40	82,3	34,77	10,3	—	0,52636	0,00080	0,51261	—
50	126,4	56,56	18,0	5,2	0,54193	0,00130	0,52899	0,52864
60	189,2	88,94	30,4	9,5	0,55999	0,00205	0,54537	0,54501
70	276,0	136,00	49,7	16,7	0,57680	0,00313	0,56174	0,56137
80	393,4	202,3	78,9	27,5	0,59363	0,00466	0,57812	0,57774
90	548,4	293,7	122,0	44,5	0,61044	0,00677	0,59450	0,59411
100	749,0	417,1	183,6	73,1	0,62726	0,00961	0,61037	0,61047
110	—	580,8	269,9	110,2	0,64408	0,01337	0,62725	0,62684
120	—	794,0	387,7	164,3	0,66071	0,01830	0,64215	0,64321
130	—	1067,6	545,0	241,5	0,67771	0,02461	0,66001	0,65957
140	—	1414,0	750,8	345,7	0,69452	0,03258	0,67638	0,67594
150	—	1846,8	—	488,5	0,70970	0,04256	—	0,69231
160	—	2381,6	—	676,3	0,72816	0,05488	—	0,70867
170	—	3035,2	—	—	0,74408	0,06994	—	—
180	—	3826,4	—	—	0,76179	0,08817	—	—
190	—	4775,5	—	—	0,77861	0,11030	—	—
200	—	5904,7	—	—	0,79542	0,13607	—	—
210	—	7237,9	—	—	0,81224	0,16679	—	—
220	—	8800,1	—	—	0,82906	0,20279	—	—
230	—	10619,0	—	—	0,84578	0,24470	—	—
240	—	12724,0	—	—	0,86269	0,29322	—	—
250	—	15144,0	—	—	0,87951	0,34897	—	—
260	—	17913,0	—	—	0,89633	0,41278	—	—
270	—	21063,0	—	—	0,91314	0,48537	—	—
280	—	24629,0	—	—	0,92996	0,56754	—	—

21) G. C. Schmidt. Lieb. Ann. 266, p. 266; 1891. Имѣются также наблюденія Landolt, дающія для p вообще нѣсколько большія величины.

22) Ramsay и Young. J. Chem. Soc. 49, p. 790; 1886; имѣются также данныя Landolt и Schmidt (l. c.) до t=70°; данныя R. и Young занимаютъ среднее мѣсто между данными L. и Schmidt.

23) Только данныя Schmidt. l. c.

24) Ramsay и Young. Ber. Chem. Ges. 19, p. 2107, 1886; очевь близки къ даннымъ G. C. Schmidt. l. c.

25) Критическія постоянныя для уксусвой кислоты:

$\vartheta = 321{,}65$ и $\mathcal{P} = 57{,}1$ атм. (S. Young—Trans. Chem. Soc. p. 903, 1891).
$\vartheta = 321{,}5$ — (Павлевскій — Ber. Chem. Ges. 15, p. 2463; 1882).

для вычисленій приняты даввыя S. Young.

26) Критическая температура пропіоновой кислоты опредѣлена:

Павлевскій — $\vartheta = 339{,}9$ (l. c.).
G. C. Schmidt — $\vartheta = 337{,}6$ (l. c.). (принято для вычислевій).

27) Критическая температура масляной кислоты ϑ=338 *вычислена* Guldberg (Beibl. 7, p. 350, 1883).

Такъ какъ ни для пропіоновой, ни для масляной кислотъ критическія давленія неизвѣстны, то только для уксусной кислоты можно было вычертить кривую $\varphi(\eta, \mu) = 0$; сужденіе же о положеніи кривыхъ для другихъ кислотъ, относительно кривой для уксусной кислоты, основывалось на нижеприводимыхъ соображеніяхъ.

Изъ выраженія

$$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}}$$

получаемъ

$$\frac{p}{\mu} = \mathcal{P},$$

откуда видно, что частныя отъ дѣленія давленій, отвѣчающихъ различнымъ температурамъ, на соотвѣтствующія значенія μ, равныя между собой, будутъ равны критическому давленію; если же мы составимъ частныя

$$\frac{p}{\mu_1} = x,$$

гдѣ μ_1 относится къ нѣкоторому другому тѣлу, но для того же самого значенія η, то получили бы для x рядъ неравныхъ чиселъ въ томъ случаѣ, если бы μ не было равно μ_1; притомъ такъ какъ при критической температурѣ для всѣхъ тѣлъ будетъ

$$\eta = 1 \text{ и } \mu = 1,$$

то, если бы отклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній слѣдовали бы извѣстной законности, напримѣръ, было бы постоянно, либо

$$\mu_1 > \mu,$$

либо

$$\mu_1 < \mu,$$

то должно было бы ожидать, что рядъ значеній x образуетъ сходящійся рядъ: возрастающій въ первомъ случаѣ и убывающій во второмъ случаѣ.

Раздѣляя различныя значенія p_2 для пропіоновой кислоты на соотвѣтствующія значенія μ_1 для уксусной кислоты, получается слѣдующій рядъ чиселъ:

η	$\frac{p_2}{\mu_1}$
0,463	17219
0,480	19061
0,529	20402
0,562	23259
0,610	27128
0,627	28081
0,660	29787,

не оставляющій сомнѣнія въ томъ, что вдали отъ критической температуры *кривая для пропіоновой кислоты пойдетъ ниже кривой для уксусной кислоты.*

При такомъ же вычисленіи для масляной кислоты получается:

η	$\frac{p_3}{\mu_1}$	$\frac{p_2}{\mu_1}$
0,610	10801	27128
0,627	11468	28081.

Въ этой же таблицѣ приведены для сравненія значенія $\frac{p_2}{\mu_1}$ для пропіоновой кислоты для однихъ и тѣхъ же значеній η.

Числа $\frac{p_3}{\mu_1}$ позволяютъ думать, что *кривая для масляной кислоты пойдетъ также ниже кривой для уксусной кислоты.*

Отношенія

$$\frac{11468}{10801} = \text{приблизительно } 106,2 \text{ а.}$$

$$\frac{28081}{27128} = \quad \text{»} \quad 103,5$$

показываютъ, что числа для масляной кислоты возрастаютъ быстрѣе, чѣмъ для пропіоновой, откуда можно заключить, что, вѣроятно, μ_1 болѣе отличается отъ истиннаго значенія μ для масляной кислоты, чѣмъ отъ μ для пропіоновой кислоты или, иначе говоря, можно прійти къ вѣроятному заключенію, что *кривая для масляной кислоты пойдетъ ниже кривой для пропіоновой кислоты.*

Такимъ образомъ, для ряда уксусной кислоты

$$CH_3COOH$$
$$CH_3CH_2COOH$$
$$CH_3CH_2CH_2COOH$$

приходимъ къ вѣроятному заключенію, что *для низшихъ гомологовъ μ больше, чѣмъ для высшихъ,* или, иначе, *введеніе группы CH_2 уменьшаетъ μ.*

Между прочимъ, изъ сравненія значеній

$$\frac{p_2}{\mu_1} \text{ и } \frac{p_3}{\mu_1}$$

можно предположить, что критическое давленіе для масляной кислоты должно быть значительно менѣе критическаго давленія для пропіоновой кислоты.

B. Простые эфиры.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены опытныя данныя для метиловаго и этиловаго эфировъ и вычисленныя значенія η и μ.

$t°C$	Давленія въ mm.		Значенія η.		Значенія μ.
	Метил. эф. [28]).	Этил. эф. [29]).	Метил. [30]).	Этил. [31]).	Для этиловаго эфира.
—30	0,759	—	0,60359	—	—
—20	1,16	62,99	0,62843	0,54129	0,00233
—10	1,72	111,81	0,65327	0,56269	0,00413
0	2,47	184,9	0,67810	0,58408	0,00683
10	3,40	286,83	0,70294	0,60548	0,01060
20	4,72	442,36	0,72778	0,62687	0,01635
30	6,29	847,92	0,75262	0,64827	0,02394
40	—	921,18	—	0,66966	0,03404
50	—	1276,11	—	0,69106	0,04715
60	—	1728,13	—	0,71245	0,06385
70	—	2293,91	—	0,73385	0,08476
80	—	2991,40	—	0,75524	0,11053
90	—	3839,70	—	0,77664	0,14187
100	—	4859,01	—	0,79803	0,17954
110	—	6070,38	—	0,81943	0,22430
120	—	7495,73	—	0,84082	0,27697
130	—	9157,42	—	0,86222	0,33837
140	—	11078,2	—	0,88361	0,40933
150	—	13281,0	—	0,90501	0,49073
160	—	15788,1	—	0,92640	0,58337
170	—	18622,2	—	0,94780	0,68808
180	—	21804,3	—	0,96919	0,80566
190	—	25355,1	—	0,99059	0,93687

28) Regnault. Mém. de l'Acad. XXVI, p. 535, 1862.

29) Ramsay u. S. Young. Phil. Trans. 178, A, p. 57; 1887; имѣются также данныя Regnault (l. c. до 170°*C*.) чрезвычайно близкія къ даннымъ R. u Y.

30) Для метиловаго эфира опредѣлена только критическая температура (Надеждинъ. l. c $\vartheta = 129,6$).

Для метиловаго эфира критическое давленіе не извѣстно, почему для него и нельзя было построить кривую $\varphi(\eta, \mu) = 0$; но такъ какъ при дѣленіи давленій p_1 для метиловаго эфира на тѣ значенія μ_2 для этиловаго эфира, которыя отвѣчаютъ тѣмъ же самымъ частямъ (η) критической температуры, получаемъ

η	$\frac{p_1}{\mu_2}$
0,604	77,5 атм.
0,753	57 » ,

т. е. для $\frac{p_1}{\mu_2}$ убывающій рядъ, то отсюда можно заключить, что вдали отъ критической температуры *кривая для метиловаго эфира пойдетъ выше кривой для этиловаго эфира* т. е. и здѣсь приходимъ къ вѣроятному заключенію, что μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

C. Галоидныя производныя углеводородовъ.

На основаніи данныхъ, сообщаемыхъ ниже въ этой же главѣ, были построены кривыя для хлористаго метила CH_3Cl и хлористаго этила CH_3CH_2Cl и оказалось (фиг. 16), что вдали отъ критической температуры *кривая для хлористаго метила лежитъ выше кривой для хлористаго этила* т. е. здѣсь видимъ, что μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

D. Одноатомные нормальные предѣльные спирты жирнаго ряда.

Въ нижеприводимой таблицѣ сгруппированы имѣющіяся данныя относительно названныхъ спиртовъ и приведены вычисленныя мною значенія η и μ.

---

31) Ramsay u. Young. (Proc. of R. Soc. 178, p. 91; 1887) $\vartheta = 194,4$ и $\mathcal{P} = 35,61$; критическія постоянныя этиловаго эфира были предметомъ многочисленныхъ опредѣленій:

	ϑ	$\mathcal{P}$	
Caignard de la Tour. .	188	37,5	l. c.
Ramsay	195,5	40	Proc. of R. Soc. 31, p. 194; 1881.
Заіончевскій	190,0	36,9	Beibl. 3, p. 741; 1879.
Кн. Голицынъ.	191,8	—	Wied. 41, p. 620; 1891.
Battelli	197,0	36,768	l. c.
Проф. Авенаріусъ . .	192,6	—	l. c.
Штраусъ.	195,5	—	l. c.
Drion	190,5	—	l. c.
Ladenburg	196,0	—	Ber. II, p. 818; 1878.
Traube	196,0	—	Journ. f. Prakt. Chem. (2) 31, p. 518; 1885.
G. C. Schmidt	193,7	—	l. c.

$t°C$	Давленія въ mm. для спиртовъ.				Значенія η и μ для спиртовъ.							
					Метиловый [36].		Этиловый [37].		Пропиловый [38].		Изобутилов. [39].	
	Метиловый [32].	Этиловый [33].	Пропиловый [34].	Изобутиловый [35].	$\eta = \frac{T}{\mathcal{T}}$	$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}}$	$\eta = \frac{T}{\mathcal{T}}$	$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}}$	$\eta = \frac{T}{\mathcal{T}}$	$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}}$	$\eta = \frac{T}{\mathcal{T}}$	$\mu = \frac{p}{\mathcal{P}}$
—20	6,27	—	—	—	0,49322	0,00011	—	—	—	—	—	—
—10	13,47	—	—	—	0,51272	0,00023	—	—	—	—	—	—
0	26,82	12,24	—	—	0,53221	0,00045	0,52845	0,00026	—	—	—	—
10	50,13	23,77	7,4	4,2	0,55171	0,00084	0,54780	0,00050	0,52729	0,00019	0,52601	0,00014
20	88,67	44,00	15,2	8,6	0,57120	0,00149	0,56716	0,00092	0,54592	0,00040	0,54460	0,00023
30	149,99	78,06	29,4	17,0	0,59070	0,00251	0,58652	0,00164	0,56455	0,00077	0,56319	0,00046
40	243,51	133,42	53,8	31,6	0,61019	0,00408	0,60587	0,00280	0,58318	0,00141	0,58177	0,00086
50	381,68	219,82	94,0	56,2	0,62969	0,00640	0,62523	0,00461	0,60181	0,00247	0,60036	0,00153
60	579,93	350,2	157,0	96,2	0,64918	0,00972	0,64459	0,00734	0,62045	0,00412	0,61895	0,00262
70	857,10	540,9	252,0	158,6	0,66868	0,01437	0,66395	0,01134	0,63908	0,00661	0,63753	0,00432
80	1238,47	811,8	389,7	252,2	0,68817	0,02076	0,68330	0,01702	0,65771	0,01022	0,65612	0,00687
90	1741,67	1186,5	582,4	388,4	0,70767	0,02919	0,70266	0,02485	0,67634	0,01528	0,67471	0,01059
100	2405,15	1692,3	843,1	580,1	0,72716	0,04031	0,72202	0,03548	0,69497	0,02212	0,69330	0,01581
110	3259,60	2359,8	1205,8	845,2	0,74666	0,05463	0,74137	0,04947	0,71361	0,03163	0,71180	0,02304
120	4341,77	3223	1668,3	1194,9	0,76615	0,07277	0,76073	0,06757	0,73224	0,04376	0,73047	0,03257
130	5691,30	4320	—	1656,5	0,78565	0,09539	0,78009	0,09057	—	—	0,74906	0,04516
140	7337,10	5666	—	—	0,80514	0,1230	0,79944	0,11879	—	—	—	—
150	9361,35	7326	—	—	0,82464	0,15691	0,81880	0,15359	—	—	—	—
160	—	9366	—	—	—	—	0,83816	0,19639	—	—	—	—
170	—	11856	—	—	—	—	0,85752	0,24856	—	—	—	—
180	—	14763	—	—	—	—	0,87687	0,30951	—	—	—	—
190	—	18178	—	—	—	—	0,89623	0,38110	—	—	—	—
200	—	22164	—	—	—	—	0,91559	0,46467	—	—	—	—
210	—	26821	—	—	—	—	0,93494	0,56230	—	—	—	—
220	—	32097	—	—	—	—	0,95430	0,67291	—	—	—	—
230	—	38176	—	—	—	—	0,97366	0,80036	—	—	—	—
240	—	45504	—	—	—	—	0,99301	0,95399	—	—	—	—

32) Regnault. l. c. для температуръ отъ 0° до 60°; имѣются данныя Dittmar u. Fawsitt. (Edinb. Trans. 23, II, p. 509, 1886—87).

33) Ramsay u. Young. (Phil. Trans. 177, I, p. 123, 1886; чрезвычайно близки данныя Regnault (l. c. отъ 20° до 150°); имѣются также данныя G. C. Schmid t (ZS. f. Phys. Chemie, 8, p. 628, 1891) отъ 10 до 70°, дающія для p при 70° нѣсколько (незначительно) бо̀льшую величину, чѣмъ у другихъ изслѣдователей.

34) G. C. Schmidt. Z. S. f. Ph. Ch. 8, p. 628, 1891.

		ϑ	$\mathcal{P}$
35) Ramsay и Young	(l. c.)	239,95	78, 5;
Надеждинъ	(l. c.)	233,0	69,73
Hannay	—	232,76	72,85 Proc. R. Soc. 32, p. 294, 1882).
Schmidt	(l. c.)	241,9—240,2	—

для вычисленій приняты числа Ramsay u. S. Young.

36) Критическія постоянныя опредѣлены:

	ϑ	$\mathcal{P}$	
Ramsay u. Young. . .	243,6	62,76	(Trans. of R. Soc. 177, p. 156; 1886).
Заіончевскій	234,3	62,1	l. c.
Hannay u. Hogarth. .	234,3	62,1	l. c.
Hannay	235,47	67,07	l. c.
Штраусъ	240,6	—	l. c.
Жукъ	233,7	—	l. c.
Traube.	238,0	—	l. c.
Schmidt	234,3	—	l. c.

для вычисленій приняты числа Ramsay u. S. Young.

На основаніи сообщенныхъ значеній η и μ были построены кривыя для спиртовъ (фиг. 8). На чертежѣ наблюдаются нѣкоторыя аномаліи, которыя, вѣроятно, обязаны неточностямъ наблюденій.

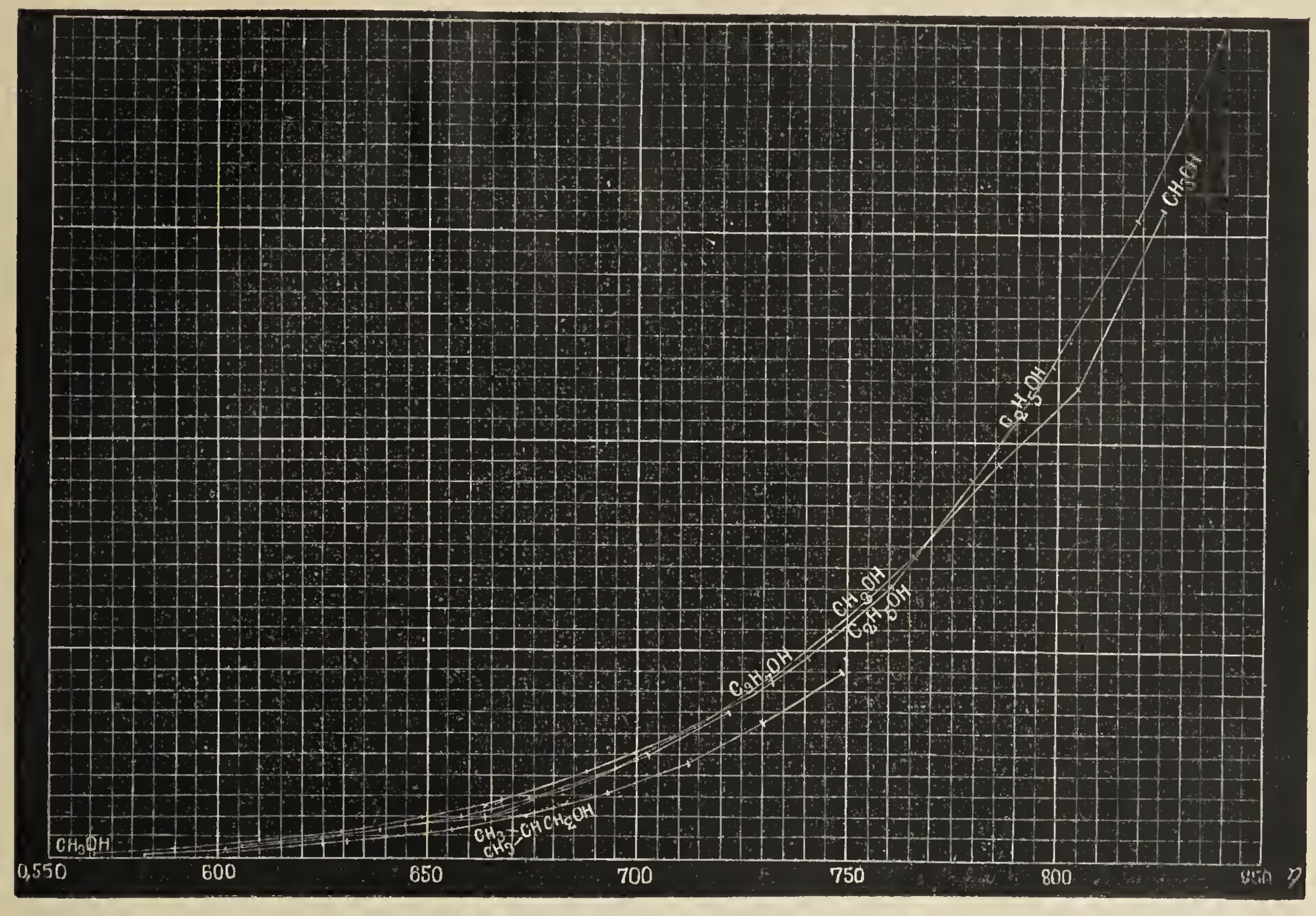


Рис. 8.

Разсматривая эти кривыя, мы замѣчаемъ, что между ними плавностью очертанія выдѣляется кривая наилучше изученнаго спирта—этиловаго; единственно точка при $t = 70°$ ($\eta = 0{,}664$) очевидно опредѣлена слишкомъ низко. *Кривая для метиловаго спирта вдали отъ критической температуры идетъ выше кривой для этиловаго спирта*; при $\eta = 0{,}768$ кривыя пересѣкаются и далѣе кривая для метиловаго спирта идетъ ниже кривой для этиловаго.

---

38) Критическія постоянныя пропиловаго спирта:

	ϑ	$\mathcal{P}$	
Ramsay u. Young. .	263,7	50,16	(Trans. of R. Soc. 180, p. 156; 1889).
de Heen.	261,0	—	(Recherches touchant la physique comparés & p. 102; 1888).
Надеждинъ	256,0	53,26	l. c. 1885 г.
» . . .	254,2	—	l. c. 1887 г.
Schmidt	270,5	—	Lieb. Ann. 266, p. 266; 1891.
»	265,8	—	ZS. f. Phys. Ch. 8, p. 646, 1891;

для вычисленій приняты числа Ramsay u. Young.

39) Критическія постоянныя изобутиловаго спирта опредѣлены Надеждинымъ:

$\vartheta = 265$ и $\mathcal{P} = 48{,}27$.

При этомъ у сказаннаго пункта замѣчается рѣзкое нарушеніе правильности очертанія кривой для метиловаго спирта, и можно думать, что нарушеніе этой правильности происходитъ вслѣдствіе того, что для температуръ

$$130°, 140° \text{ и } 150°$$

давленія p опредѣлены ниже истинныхъ. Недавнія опредѣленія Dittmar и Fawsitt оправдываютъ возможность подобнаго предположенія: они въ своихъ опредѣленіяхъ, простирающихся отъ 0° до 60° С., даютъ для упругости насыщенныхъ паровъ метиловаго спирта числа значительно превосходящія данныя Regnault (напр. при 60° разница доходитъ до 8%).

Сравнительно низкое положеніе кривой для метиловаго спирта можетъ происходить также и отъ того, что мною для разсчета μ была принята самая неблагопріятная изъ сообщаемыхъ критическихъ постоянныхъ: μ вычислено, считая по Ramsay и Young

$$\mathcal{P} = 78{,}5,$$

между тѣмъ какъ Hannay даетъ

$$\mathcal{P} = 72{,}85,$$

а Надеждинъ — 69,73, и если принять число Надеждина, то вся кривая для метиловаго спирта легла бы выше кривой для этиловаго.

Къ сожалѣнію, нѣтъ достаточнаго матеріала для сужденія *о вліяніи изомеріи на* μ; можно только догадываться, что, напримѣръ, *кривая для изобутиловаго спирта пойдетъ выше кривой для нормальнаго бутиловаго спирта* на томъ основаніи, что, вообще, физическія свойства изобутильнаго спирта — промежуточныя между свойствами нормальныхъ пропиловаго и бутиловаго спиртовъ; такъ, напримѣръ, температуры кипѣнія этихъ спиртовъ суть:

Нормальный пропиловый. . . .	97° С.
Изобутиловый.	108°
Нормальный бутиловый	117°.

Если это такъ, то должно считать, что *кривая для нормальнаго бутиловаго спирта пойдетъ ниже кривой для пропиловаго спирта*, такъ какъ уже кривая для изобутиловаго спирта (фиг. 8) на всемъ своемъ протяженіи идетъ ниже кривой для пропиловаго спирта.

Кривая для пропиловаго спирта идетъ сперва между кривыми для этиловаго и изобутиловаго спиртовъ, а затѣмъ пересѣкаетъ кривыя этиловаго и метиловаго спиртовъ. *Если бы оказались справедливыми предположенія*, какъ относительно неправильнаго опредѣленія p при 70° для этиловаго спирта, такъ и относительно положенія кривой для метиловаго

спирта, то *кривая для пропиловаго спирта на всемъ протяженіи легла бы ниже кривой для этиловаго спирта*, и тогда можно было бы сказать, что и *для ряда метиловаго спирта*

$$CH_3OH$$
$$CH_3CH_2OH$$
$$CH_3CH_2CH_2OH$$
$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$$

μ уменьшается черезъ введеніе группы CH_2.

E. Сложные эфиры жирнаго ряда.

Нижеприводимыя таблицы относительно сложныхъ эфировъ жирнаго ряда составлены по даннымъ Schumann[40]) для упругости насыщенныхъ паровъ и по критическимъ постояннымъ, опредѣленнымъ Надеждинымъ[41]).

Муравьиный метилъ.

(a_1).

t	p	η	μ
0	0,253	0,56347	0,00410
20,2	0,624	0,60517	0,01012
40,9	1,372	0,64789	0,02226
49,8	1,861	0,66626	0,30187

Уксусный метилъ.

(a_2).

t	p	η	μ
0	0,075	0,53986	0,00158
21,9	0,241	0,58316	0,00507
40,5	0,536	0,61995	0,01127
60,4	1,114	0,65930	0,02343
75,6	1,847	0,68936	0,03885

---

40) Wied. XII, p. 46—50.

41) Надеждинъ «Этюды по сравнительной физикѣ» p. 126—134.

	ϑ	$\mathscr{P}$	Формулы.
Муравьиный метилъ . . .	211,6	61,65	$C_2H_4O_2$
» этилъ. . . .	232,8	49,16	$C_3H_6O_2$
Уксусный метилъ	232,7	47,54	$C_3H_6O_2$
Муравьиный пропилъ . .	260,6	42,70	$C_4H_8O_2$
Уксусный этилъ	249,4	39,65	$C_4H_8O_2$
Пропіоновый метилъ . . .	255,6	39,88	$C_4H_8O_2$
Муравьиный изобутилъ. .	278,0	38,29	$C_5H_{10}O_2$
Уксусный пропилъ . . .	275,9	34,80	$C_5H_{10}O_2$
Пропіоновый этилъ . . .	272,4	34,64	$C_5H_{10}O_2$
Масляный этилъ	278,0	36,02	$C_5H_{10}O_2$
Уксусный изобутилъ. . .	288,0	31,40	$C_6H_{12}O_2$
Изомасляный метилъ . .	280,3	30,13	$C_6H_{12}O_2$

Пропіоновый метилъ.

(a_3).

t	p	η	μ
4,5	0,045	0,52497	0,00113
23,6	0,101	0,56111	0,00253
41,5	0,239	0,59497	0,00599
59,7	0,496	0,63129	0,01244
82,2	1,084	0,67197	0,02718
99,7	1,840	0,70507	0,04614

Масляный метилъ.

(a_4).

t	p	η	μ
43,3	0,107	0,57405	0,00297
63,3	0,253	0,61035	0,00702
81,2	0,495	0,64284	0,01374
100,8	0,963	0,67841	0,02674
123,2	1,829	0,71906	0,05078

На основаніи вышеприведенныхъ таблицъ вычерчены кривыя a_1, a_2, a_3 и a_4, представленныя на фиг. 9.

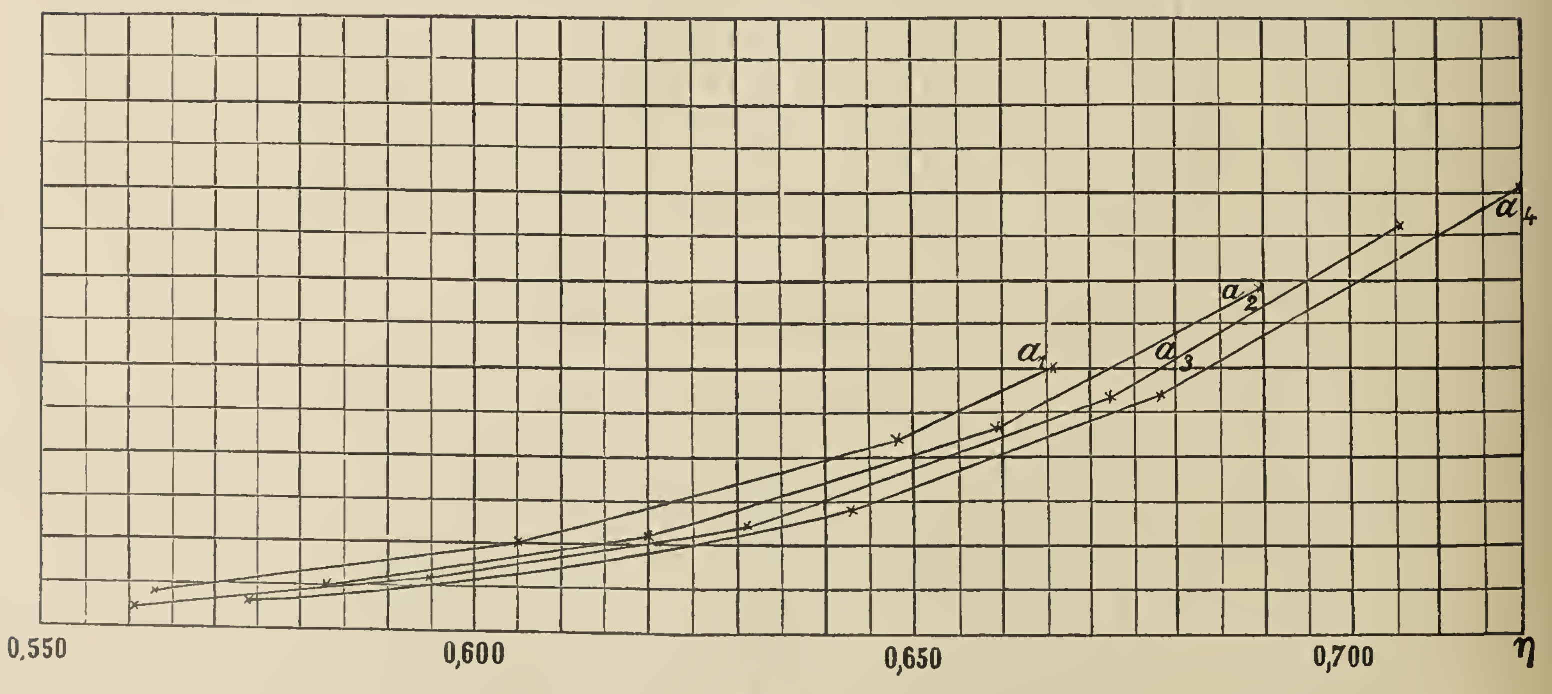


Рис. 9.

Положеніе этихъ кривыхъ не оставляетъ никакого сомнѣнія въ томъ, что *вдали отъ критической температуры для гомологическаго ряда эфировъ*

$HCOOCH_3$
CH_3COOCH_3
$CH_3CH_2COOCH_3$
$CH_3CH_2CH_2COOCH_3$

μ уменьшается черезъ введеніе группы CH_2.

Муравьиный этилъ.

(b_1).

t	p	η	μ
1,2	0,108	0,54212	0,00220
21,1	0,271	0,58147	0,00551
41,8	0,628	0,62239	0,01277
61,5	1,265	0,66134	0,02573
73,2	1,853	0,68447	0,03769

Уксусный этилъ.

(b_2).

t	p	η	μ
20,3	0,096	0,56124	0,00242
42,4	0,266	0,60374	0,00671
60,6	0,555	0,63858	0,01340
80,4	1,117	0,67648	0,02817
97,0	1,846	0,70825	0,04656

Пропіоновый этилъ.

(b_3).

t	p	η	μ
26,2	0,051	0,54311	0,00147
42,2	0,117	0,57215	0,00378
62,1	0,272	0,60827	0,00785
79,2	0,529	0,63931	0,01527
100,5	1,068	0,67798	0,03083
117,8	1,752	0,70938	0,05058

На основаніи этихъ таблицъ построены кривыя b_1 и b_2, представленныя на фиг. 10; кривая же для пропіоноваго этила не вычерчена, такъ какъ она почти совпадаетъ съ кривой b_2.

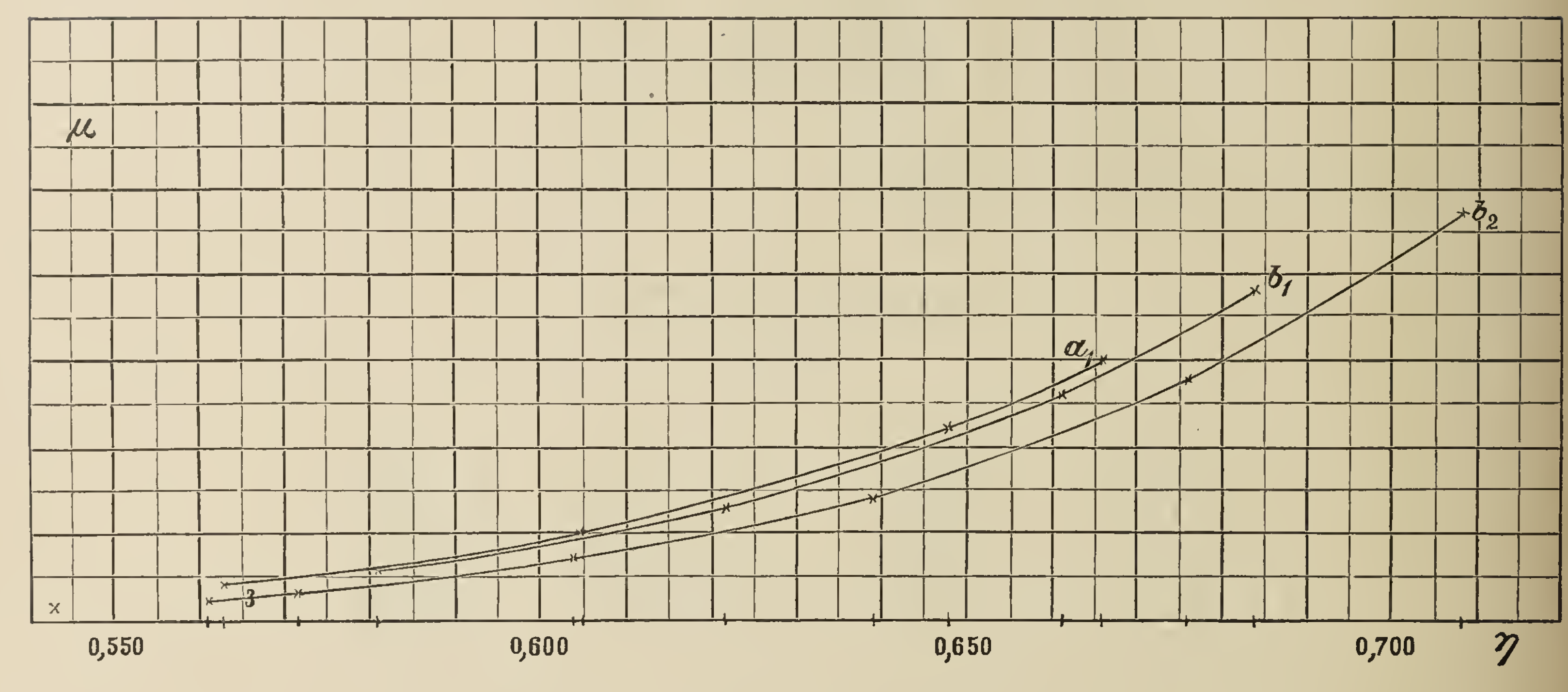


Рис. 10.

Для сравненія на томъ же чертежѣ представлена кривая для муравьинаго метила.

Какъ видимъ, *кривая для муравьинаго этила*

$$HCOOC_2H_5$$

лежитъ *выше кривой для уксуснаго этила*

$$CH_3COOC_2H_5,$$

а кривая для муравьинаго метила лежитъ выше кривой для муравьинаго этила.

Такимъ образомъ и здѣсь мы видимъ, что μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

Муравьиный пропилъ.

(c_1).

t	p	η	μ
20,2	0,080	0,54949	0,00187
41,9	0,230	0,59015	0,00539
65,2	0,575	0,63401	0,01347
82,7	1,047	0,66662	0,02452
101,1	1,858	0,70110	0,04351

Уксусный пропилъ.

(c_2).

t	p	η	μ
21,2	0,041	0,53597	0,00118
40,1	0,097	0,57041	0,00279
60,2	0,230	0,60702	0,00661
79,5	0,490	0,64218	0,01408
99,7	0,964	0,67898	0,02770
121,8	1,830	0,71925	0,05259

На основаніи этихъ таблицъ вычерчены кривыя c_1 и c_2, представленныя на фиг. 11; тамъ-же, для сравненія, вычерчена кривая b_1 для муравьинаго этила.

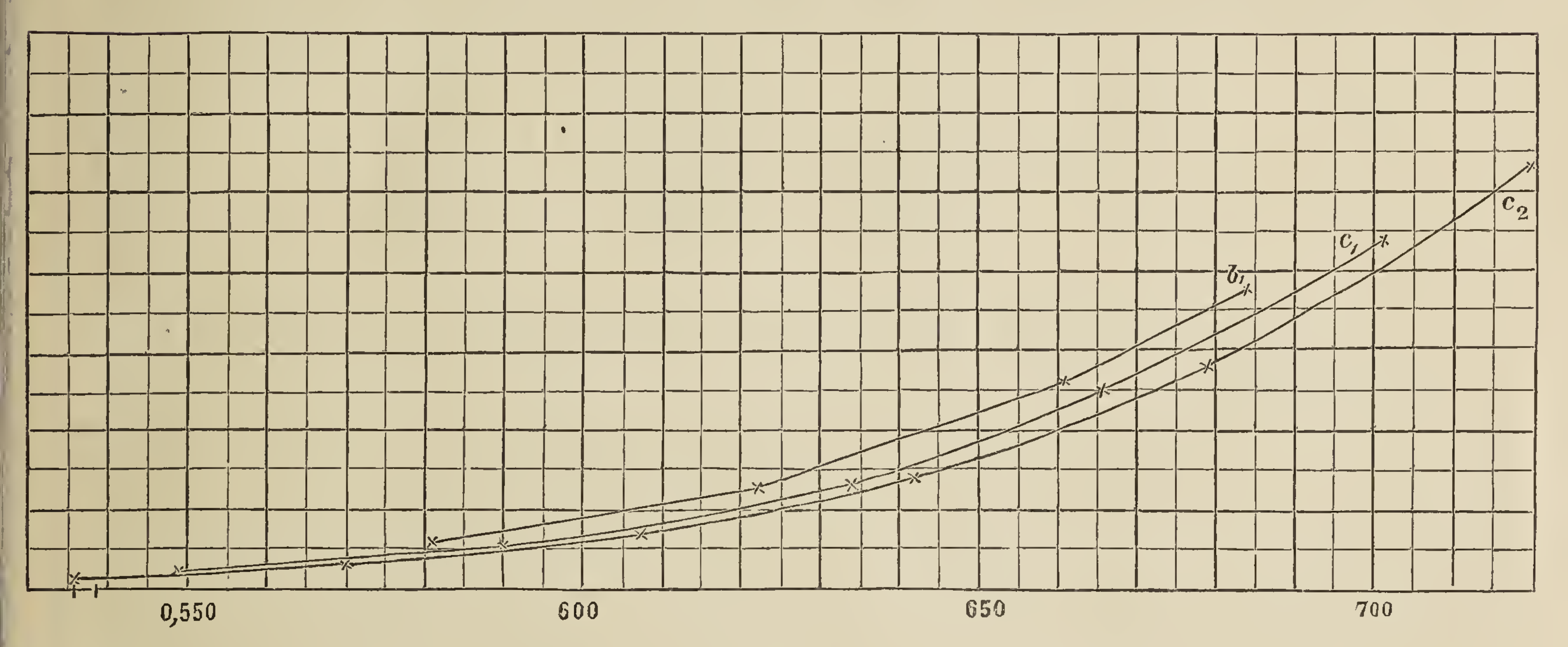


Рис. 11.

Какъ видимъ, *кривая для муравьинаго этила*

$$HCOOC_2H_5$$

лежитъ выше кривой для муравьинаго пропила

$$HCOOC_3H_7,$$

а эта послѣдняя лежитъ *выше кривой для уксуснаго пропила*

$$CH_3COOC_3H_7$$

т. е. и здѣсь видимъ, что μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

Муравьиный изобутилъ.

(d_1).

t	p	η	μ
30,0	0,067	0,54991	0,00175
40,7	0,116	0,56933	0,00304
59,9	0,267	0,60418	0,00699
81,1	0,589	0,64266	0,01541
102,1	1,136	0,68077	0,02972
118,4	1,837	0,71035	0,04807

Уксусный изобутилъ.

(d_2).

t	p	η	μ
37,1	0,043	0,55275	0,00137
60,5	0,134	0,59446	0,00427
79,4	0,291	0,62815	0,00927
101,2	0,628	0,66701	0,02000
119,8	1,108	0,70017	0,03529
137,1	1,795	0,73100	0,05717

На черт. 12 представлены кривыя d_1 (для муравьинаго изобутила) и d_2 (для уксуснаго изобутила).

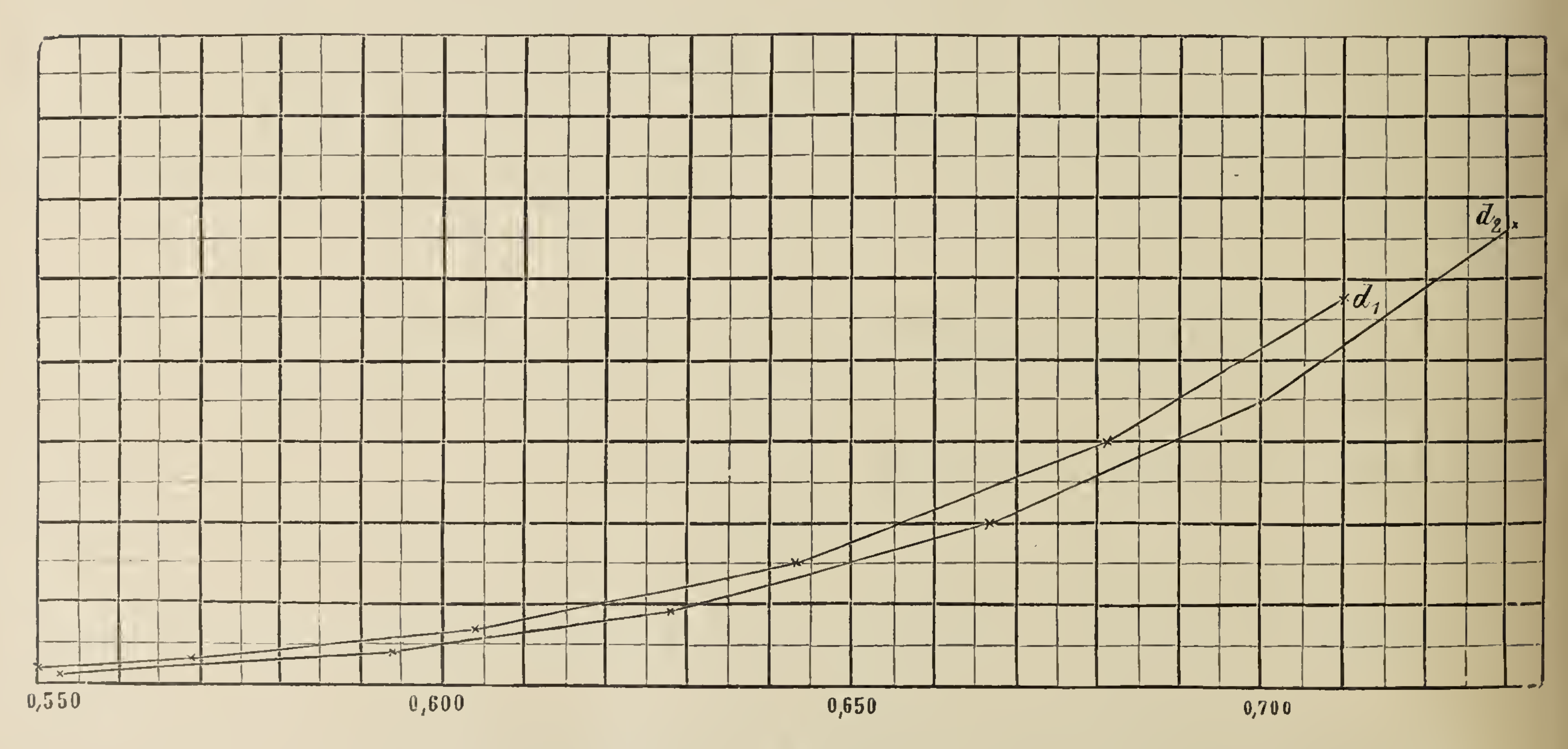


Рис. 12.

Какъ видимъ, *кривая для муравьинаго изобутила*

$$HCOOC_4H_9$$

лежитъ выше кривой для уксуснаго изобутила

$$CH_3COOC_4H_9,$$

т. е. *и здѣсь опять видимъ, что* μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

Приведенное изслѣдованіе относительно гомологовъ даетъ мнѣ право высказать слѣдующія положенія:

1. уклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній вдали отъ критической температуры не являются случайными;

2. эти уклоненія обязаны опредѣленному вліянію химическаго состава и,

3. весьма вѣроятно, что относительно гомологовъ, это вліяніе сказывается въ томъ, что для низшихъ гомологовъ μ *больше чѣмъ для высшихъ или, иначе,* μ *уменьшается черезъ введеніе группы* CH_2.

---

2. Галоидныя производныя углеводородовъ.

А. Производныя бензола.

Бензолъ.

(C_6H_6).

t	p^{mm} 42)	η 43)	μ	t	p	η	μ
—10	14,83	0,46838	0,00041	140	3520,0	0,73551	0,09669
0	26,54	0,48619	0,00073	150	4334,8	0,75332	0,11908
10	45,43	0,50400	0,00125	160	5281,9	0,77113	0,14509
20	74,66	0,52180	0,00205	170	6374,1	0,78894	0,17510
30	118,24	0,53961	0,00325	180	7625,2	0,80675	0,20946
40	181,08	0,55742	0,00497	190	9049,4	0,82456	0,24859
50	268,97	0,57523	0,00739	200	10663,0	0,84237	0,29291
60	388,58	0,59304	0,01068	210	12482,0	0,86017	0,34288
70	547,40	0,61085	0,01504	220	14526,0	0,87798	0,39903
80	753,62	0,62866	0,02070	230	16815,0	0,89579	0,46191
90	1012,75	0,64647	0,02782	240	19369,0	0,91360	0,53207
100	1344,3	0,66428	0,03693	250	22214,0	0,93141	0,61022
110	1748,2	0,68208	0,04802	260	25376,0	0,94922	0,69708
120	2238,1	0,69989	0,06148	270	28885,0	0,96703	0,79347
130	2824,9	0,71770	0,07760	280	32772,0	0,98484	0,90025

42) S. Young. I. Chem. Soc. 55, p. 486, 1889; данныя S. Young чрезвычайно близки къ даннымъ Regnault (l. c. отъ —20° до 70°).

43) Критическія постоянныя бензола см. выше (стр. 45); для вычисленій приняты числа S. Young.

Въ слѣдующей таблицѣ сгруппированы данныя относительно фторъ-бензола, хлоръ-бензола и іодъ-бензола.

$t^\circ C$	Давленіе въ mm. [44]).			C_6H_5F [45]).		C_6H_5Cl. [45]).		C_6H_5J. [45]).
	C_6H_5F.	C_6H_5Cl.	C_6H_5J.	η	μ	η	μ	η
—20	6,15	—	—	0,45215	0,00018	—	—	—
—10	11,61	—	—	0,47002	0,00034	—	—	—
0	20,92	2,56	—	0,48789	0,00062	0,43080	0,00008	—
10	36,11	4,86	—	0,50576	0,00106	0,44658	0,00014	—
20	59,93	8,83	—	0,52364	0,00177	0,46236	0,00026	—
30	95,94	15,35	1,48	0,54151	0,00283	0,47814	0,00045	0,42025
40	148,56	25,68	2,73	0,55938	0,00438	0,49392	0,00076	0,43412
50	223,16	41,46	4,83	0,57725	0,00658	0,50970	0,00122	0,44799
60	326,02	64,78	8,24	0,59512	0,00961	0,52549	0,00191	0,46186
70	464,30	98,22	13,57	0,61299	0,01370	0,54127	0,00289	0,47573
80	645,98	144,88	21,64	0,63086	0,01905	0,55705	0,00424	0,48960
90	879,73	208,35	33,50	0,64874	0,02594	0,57283	0,00614	0,50347
100	1174,9	292,76	50,44	0,66661	0,03465	0,58860	0,00862	0,51734
110	1541,3	402,72	74,04	0,68448	0,04545	0,60439	0,01186	0,53121
120	1989,2	543,31	106,16	0,70235	0,05866	0,62017	0,01600	0,54508
130	2529.5	720,03	148,96	0,72022	0,07159	0,63595	0,02120	0,55895
140	3173,0	938,84	204,89	0,73809	0,09357	0,65173	0,02764	0,57282
150	3931,4	1206,0	276,70	0,75596	0,14593	0,66751	0,03551	0,58669
160	4816,7	1528,3	367,43	0,77384	0,14204	0,68329	0,04499	0,60055
170	5841,6	1912,8	480,4	0,79171	0,17226	0,69907	0,05632	0,61442
180	7018,9	2367,2	619,26	0,80958	0,20701	0,71485	0,06969	0,62829
190	8363,5	2899,4	787,88	0,82745	0,24663	0,73063	0,08536	0,64216
200	9890,5	3518,3	990,60	0,84532	0,29166	0,74641	0,10358	0,65603
210	11617,0	4233,0	1232,0	0,86319	0,34257	0,76237	0,12463	0,66990
220	13561,0	5053,8	1517,1	0,88106	0,39990	0,77797	0,14880	0,68220
230	15745,0	5991,8	1851,5	0,89894	0,46430	0,79375	0,17642	0,69764
240	18190,0	7059,6	2241,2	0,91681	0,53640	0,80953	0,20787	0,71151
250	20924,0	8270,5	2693,2	0,93468	0,61702	0,82531	0,24350	0,72538
260	23977,0	9639,8	3214,9	0,95255	0,70705	0,84109	0,28383	0,73925
270	27384,0	11185,0	3815,0	0,97042	0,80752	0,85687	0,32932	0,75312
280	31182,0	12925,0	4503,4	0,98829	0,91952	0,87265	0,38055	0,76699

Критическія постоянныя фторъ-бензола опредѣлены съ большой точностью; что же касается другихъ галоидопроизводныхъ бензола, то ихъ критическія температуры вычислены S. Young[46]) *въ предположеніи, что критическія давленія* фторъ-, хлоръ-, бромъ- и іодъ-бензола *равны между собой*. Относительно хлоръ-бензола S. Young говоритъ: «Die

44) S. Young. J. Chem. Soc. 55, p. 486, 1889.
45) S. Young. l. c. (216).

	ϑ	$\mathcal{P}$
Фторъ-бензолъ .	286,55	44,62
Хлоръ-бензолъ .	360,7	—

46) Phys. Revue. S. Young. I, p. 390.

kritischen Konstanten von Chlorbenzol sind beobachtet worden, aber die Bestimmungen konnten nicht mit demselben Grade von Genauigkeit ausgeführt werden wie bei Fluorbenzol, und deshalb sind in dieser Abhandlung die berechneten Werte angenommen worden».

Поэтому то на слѣдующемъ чертежѣ (фиг. 13) и представлены кривыя только для бензола и фторъ-бензола; какъ видно, *кривая фторъ-бензола* C_6H_5F *лежитъ ниже кривой*

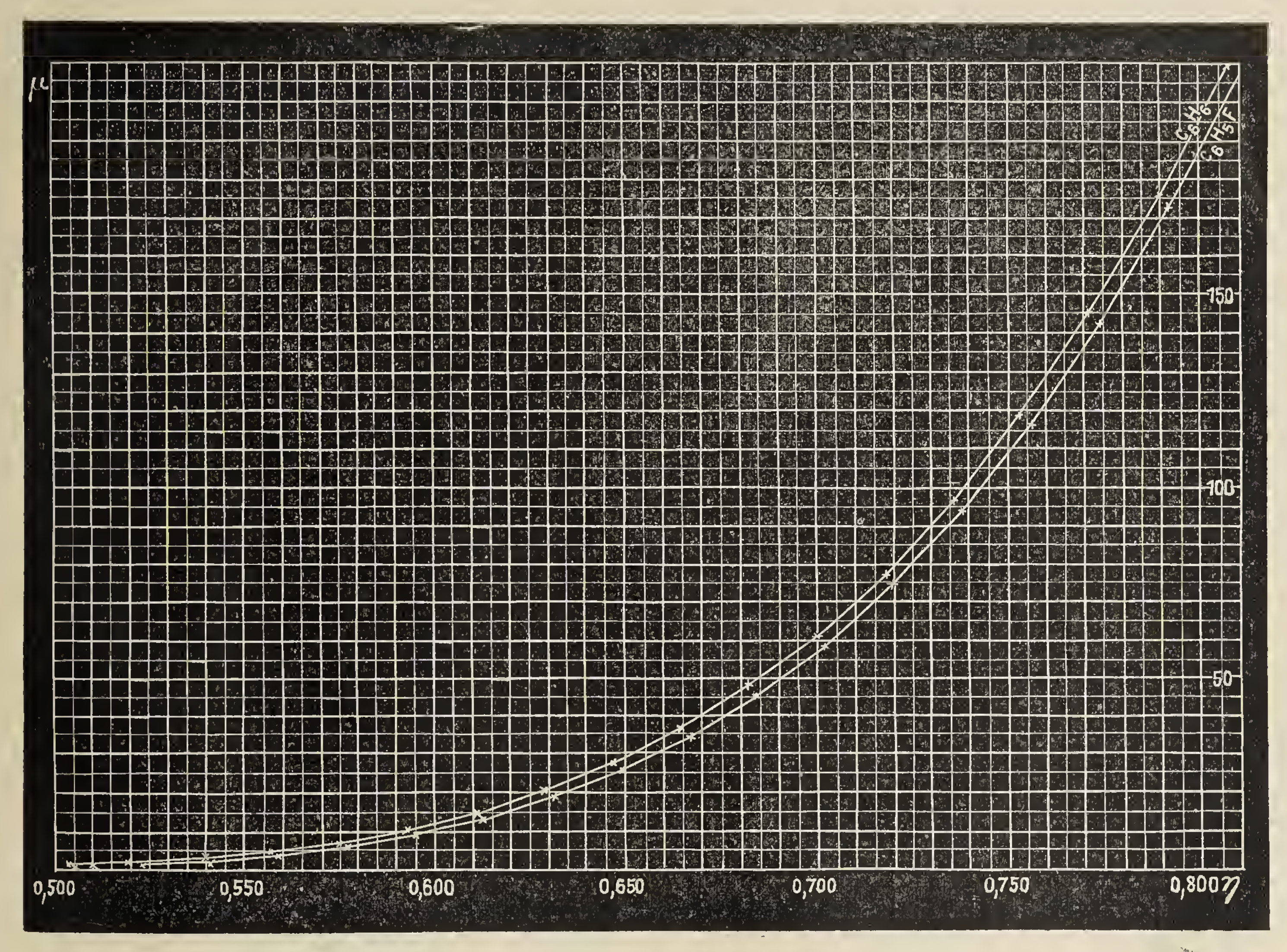


Рис. 13.

бензола C_6H_6; если бы на основаніи выше приведенныхъ данныхъ вычертить кривую для хлоръ-бензола, то эта кривая также легла бы ниже кривой для бензола и немного выше кривой для фторъ-бензола. Такимъ образомъ, видимъ, что *замѣщеніе въ бензолѣ атома водорода атомомъ галоида уменьшаетъ* μ.

B. Производныя метана.

Метанъ.

(CH_4).

t	$p^{atm.}$ [47]	η [48]	μ	t	$p^{atm.}$ [47]	η [48]	μ
— 85,4	49	0,98117	0,89252	—138,5	6,2	0,70345	0,11293
— 93,3	40	0,93985	0,72860	—153,8	2,24	0,62343	0,03636
—105,8	26,3	0,87448	0,47905	—185,8	0,105	0,45607	0,00191
—110,6	21,4	0,84937	0,38980	—201,6	0,066	0,37375	0,00120
—126,8	11,0	0,76464	0,20036				

Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены данныя относительно фтористаго метила CH_3F, хлористаго метила CH_3Cl, хлороформа $CHCl_3$ и хлористаго углерода CCl_4.

$t°C.$	Давленіе въ mm.				CH_3F [53].		CH_3Cl [54].		$CHCl_3$ [55].		CCl_4 [56].	
	CH_3F [49].	CH_3Cl [50].	$CHCl_3$ [51].	CCl_4 [52].	η	μ	η	μ	η	μ	η	μ
—30	—	0,726	—	—	—	—	0,58574	0,00995	—	—	—	—
—20	—	1,16	—	9,8	—	—	0,60922	0,01589	—	—	0,45087	0,00029
—10	—	1,72	—	18,47	—	—	0,63330	0,02356	—	—	0,46869	0,00054
— 5	11365	—	—	—	0,83080	0,24120	—	—	—	—	—	—
0	14696	2,49	—	32,95	0,84630	0,31189	0,65738	0,03411	—	—	0,48651	0,00096
5	17740	—	—	—	0,86180	0,37650	—	—	—	—	—	—
10	20091	3,51	—	55,97	0,87730	0,42639	0,68146	0,04808	—	—	0,50433	0,00164
15	23003	—	—	—	0,89280	0,48819	—	—	—	—	—	—
20	25621	4,83	160,47	90,99	0,90830	0,54375	0,70554	0,06617	0,54973	0,00385	0,52216	0,00266
25	28840	6,50	—	—	0,92380	0,61207	—	—	—	—	—	—
30	32756	7,49	247,51	142,27	0,93930	0,69518	0,73203	0,08904	0,56849	0,00593	0,53998	0,00416
35	36204	—	—	—	0,95480	0,76836	0,74407	0,10261	—	—	—	—
40	40496	—	369,26	214,81	0,97030	0,85947	—	—	0,58725	0,00885	0,55780	0,00628
45	46010	—	—	—	0,98580	0,97647	—	—	—	—	—	—
50	—	—	535,05	314,38	—	—	—	—	0,60601	0,01283	0,57562	0,00920
60	—	—	755,44	447,43	—	—	—	—	0,62477	0,01811	0,59344	0,01309
70	—	—	1042,11	621,15	—	—	—	—	0,64354	0,02498	0,61126	0,01818
80	—	—	1407,64	843,29	—	—	—	—	0,66230	0,03374	0,62908	0,02467
90	—	—	1865,22	1122,26	—	—	—	—	0,68106	0,04470	0,64690	0,03284
100	—	—	2428,54	1467,09	—	—	—	—	0,69982	0,05820	0,66472	0,04293
110	—	—	3110,99	1887,44	—	—	—	—	0,71858	0,07456	0,68254	0,05522
120	—	—	3925,74	2393,67	—	—	—	—	0,73735	0,09409	0,70037	0,07004
130	—	—	4885,10	2996,88	—	—	—	—	0,75611	0,11708	0,71819	0,08769
140	—	—	6000,16	3709,04	—	—	—	—	0,77487	0,14381	0,73601	0,10852
150	—	—	7280,62	4543.13	—	—	—	—	0,79363	0,17449	0,75383	0,13293
160	—	—	8734,20	5513,14	—	—	—	—	0,81239	0,20933	0,77165	0,16131
170	—	—	—	6634,37	—	—	—	—	—	—	0,78947	0,19412
180	—	—	—	7923,55	—	—	—	—	—	—	0;80729	0,23184
190	—	—	—	9399,02	—	—	—	—	—	—	0,82511	0,27501

47) Olszewski. C. R. C. p. 940; 1885.

48) Критическія постоянныя опредѣлены:

	ϑ	$\mathcal{P}$	
Olszewski .	81,8	54,9	(l. c. 219).
Dewaer. . .	95,5	50	(Phil. Mag. (5) 18, p. 210, 1884).

На фиг. 14 представлены кривыя для CH_4, CH_3F, CH_3Cl и $CHCl_3$; какъ видно, линіи для галоидопроизводныхъ лежатъ ниже линіи углеводорода, т. е. и здѣсь наблюдается то же, что замѣчено выше для бензола: *μ уменьшается черезъ замѣщеніе въ углеводородѣ атома водорода атомомъ галоида.*

Относительно положенія кривой хлористаго углерода CCl_4 является неопредѣленность вслѣдствіе большого различія сообщаемыхъ величинъ для критическаго давленія: Hannay и Hogarth даютъ $\mathscr{P} = 58{,}1$ атм. (впослѣдствіи Hannay предложилъ $\mathscr{P} = 57{,}57$ атм.); S. Young же даетъ $\mathscr{P} = 44{,}97$ атм. При числѣ Hannay кривая для CCl_4 пойдетъ ниже кривой для $CHCl_3$; при числѣ же S. Young кривая для CCl_4 идетъ не только выше кривой для $CHCl_3$, но и выше кривой для CH_3Cl.

C. *Производныя этана.*

Для этана критическія постоянныя опредѣлены Dewar [57])

$$\vartheta = 35° \text{ и } \mathscr{P} = 45{,}2 \text{ атм.}$$

и имѣется, сколько мнѣ извѣстно, только одно опредѣленіе Cailletet: при 4° упругость $p = 46$ атм. Данныя же относительно производныхъ этана приведены въ слѣдующей таблицѣ.

---

49) Faraday—Phil. Trans. of R. Soc. 113, p. 189; 1823; имѣются также данныя Chappuis et Rivière отъ — 20,7 до 15° (C. R. CIV, p. 1504, 1887).

50) Regnault l. c.

51) Regnault l. c.

52) Regnault l. c.

53) Collie—Journ. of Chem. Soc. 55, p. 110, 1889—даетъ: $\vartheta = 44{,}9$ и $\mathscr{P} = 62{,}0$.

54) Vincent et Chappuis — Journ. de Phys. 5, p. 58, 1886; $\vartheta = 141{,}5$ и $\mathscr{P} = 73{,}0$.

55) Заіончевскій — Beibl. 3, p. 741; 1879; $\vartheta = 260{,}0$ и $\mathscr{P} = 54{,}9$.

56) Критическія постоянныя хлористаго углерода опредѣлены:

	ϑ	$\mathscr{P}$	
Hannay и Hogarth .	277,9	58,1	l. c.
Hannay	282,51	57,57	l. c.
Young	283,15	44,97	Trans. Chem. Soc. p. 903; 1891.
Павлевскій	285,3	—	Ber. Chem. Ges. 15, p. 2463, 1882.
Авенаріусъ	292,0	—	l. c.
Schmidt	284,9	—	l. c.

57) Dewar. l. c.

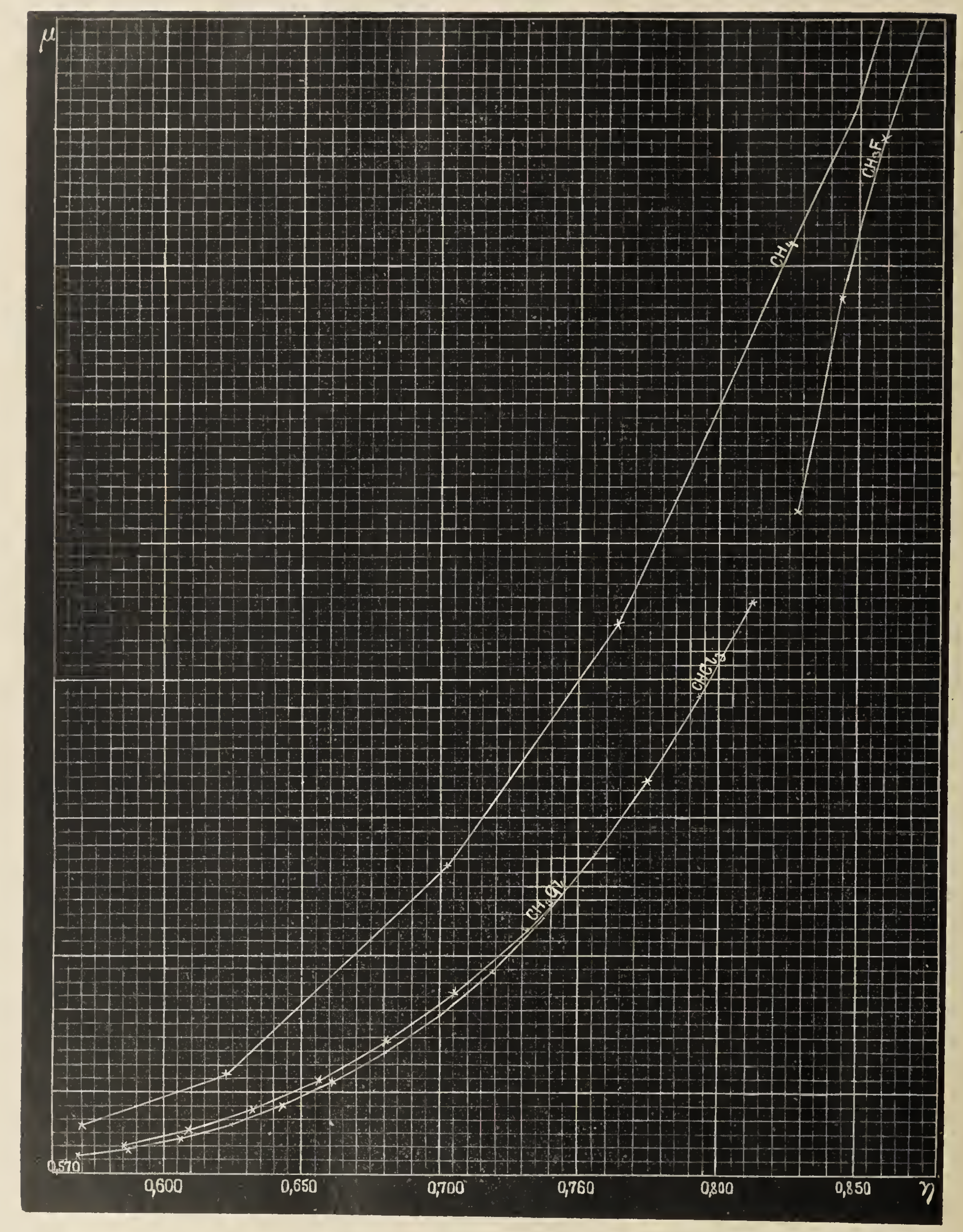


Рис. 14.

$t°C.$	Давленіе въ mm. [58]).			C_2H_5Cl [59]).		C_2H_5Br [60]).	C_2H_5J [61]).
	C_2H_5Cl	C_2H_5Br	C_2H_5J	η	μ	η	η
—20	187,55	59,16	—	0,55531	0,00469	0,50701	—
—10	302,09	101,54	—	0,57859	0,00756	0,52705	—
0	465,18	165,57	41,95	0,59921	0,01164	0,54709	0,49189
10	691,11	257,40	69,20	0,62102	0,01729	0,56713	0,50640
20	996,23	387,03	110,02	0,64311	0,02492	0,58717	0,52793
30	1398,99	564,51	169,07	0,66506	0,03500	0,60721	0,54596
40	1919,58	801,92	251,73	0,68701	0,04802	0,62725	0,56397
50	2579,40	1112,79	364,00	0,70895	0,064	0,64729	0,58198
60	3400,54	1511,92	512,25	0,73091	0,08506	0,66734	0,60000
70	4405,03	2015,06	—	0,75285	0,11019	0,68737	—
80	5614,11	2638,57	—	0,77480	0,14044	0,70741	—
90	7047,51	3398,95	—	0,79675	0,17629	0,72745	—
100	8722,76	4312,32	—	0,81870	0,21820	0,74750	—
110	—	5394,01	—	—	—	0,76754	—
120	—	6658,0	—	—	—	0,78758	—
130	—	8116,49	—	—	—	0,80762	—
140	—	9779,56	—	—	—	0,82766	—

Какъ видимъ, имѣющіяся данныя даютъ возможность построить кривую только для C_2H_5Cl (Фиг. 16).

Основная мысль настоящей главы — что уклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній вдали отъ критической температуры не случайны, но обязаны опредѣленному вліянію химической природы вещества — нашла подтвержденіе при разсмотрѣніи гомологовъ, а также и при разсмотрѣніи галоидопроизводныхъ въ томъ смыслѣ, что замѣщеніе водорода галоидомъ вызываетъ опредѣленное измѣненіе μ, а именно его уменьшеніе.

Мнѣ представляется вѣроятнымъ, что и самая природа галоида должна вліять опредѣленнымъ образомъ такъ, что кривыя для фтористыхъ, хлористыхъ, бромистыхъ и іоди-

58) Regnault. l. c.

59) Критическія постоянныя:		ϑ	$\mathcal{P}$
	Vincent et Chappuis. . .	182,5	54,0
	Заіончевскій	182,6	52,6
	Drion.	184,0	—
	Дьячевскій	189,9	—

для вычисленій приняты числа Заіончевскаго.

60) Павлевскій — $\vartheta = 226,0$.

61) Guldberg — $\vartheta = 281,0$ (вычисленіемъ).

стыхъ производныхъ углеводородовъ должны быть въ опредѣленномъ взаимномъ положеніи.

Хотя и нѣтъ достаточныхъ данныхъ, чтобы съ достовѣрностью судить объ относительномъ положеніи кривыхъ для галоидопроизводныхъ углеводородовъ, однако нѣкоторыя намеки существуютъ. Такъ, напримѣръ, кривая для C_6H_5Cl идетъ нѣсколько выше кривой для C_6H_5F; далѣе, черт. 14 наводитъ на мысль, что кривая для CH_3Cl лежитъ выше кривой для CH_3F; затѣмъ, составляя для C_2H_5Br — частныя

$$\frac{p}{\mu},$$

гдѣ μ относится къ C_2H_5Cl, получаемъ числа

η	$\frac{p}{\mu}$
0,567	53209
0,627	41714
0,667	41791
0,687	41962
0,727	41793

которыя показываютъ, что, вдали отъ критической температуры, кривая для C_2H_5Br идетъ выше кривой для C_2H_5Cl.

Все это наводитъ меня на слѣдующее предположеніе: *при замѣщеніи въ углеводородѣ атома водорода атомомъ галоида* μ *уменьшается тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе атомный вѣсъ замѣщающаго галоида*; напримѣръ, для производныхъ бензола, по этому предположенію, кривыя должны были бы расположиться въ слѣдующемъ порядкѣ сверху:

		Атомный вѣсъ галоида:
Іодъ-бензолъ.	C_6H_5J	127
Бромъ-бензолъ	C_6H_5Br	80
Хлоръ-бензолъ	C_6H_5Cl	35,5
Фторъ-бензолъ	C_6H_5F	19

Дальнѣйшіе опыты покажутъ, насколько это предположеніе справедливо; теперь же остановимся на слѣдующемъ обобщеніи сдѣланнаго предположенія: если бы наблюдалось столь опредѣленное вліяніе атомнаго вѣса галоидовъ-элементовъ, занимающихъ опредѣленное мѣсто въ системѣ элементовъ (VII группа), то, вѣроятно, это было бы только частнымъ случаемъ болѣе общей законности: *при замѣнѣ въ тѣлахъ сходнаго химическаго характера одного элемента другимъ, принадлежащимъ къ той же группѣ системы элементовъ,* μ *измѣняется въ обратномъ направленіи съ измѣненіемъ атомнаго вѣса замѣщающаго элемента.*

Согласно съ этимъ должно было бы ожидать, что кривыя для водородистыхъ соединеній элементовъ VI группы расположатся въ слѣдующемъ порядкѣ сверху:

		Атомные вѣса элементовъ VI гр.
Селенистый водородъ . .	H_2Se	79
Сѣрнистый водородъ. . .	H_2S	32
Вода	H_2O	16,

а это, какъ увидимъ ниже, потверждается на самомъ дѣлѣ, что и придаетъ нѣкоторое вѣроятіе высказанному выше предположенію.

---

3. Вліяніе атомнаго вѣса элементовъ принадлежащихъ къ одной и той же группѣ въ періодической системѣ элементовъ.

Въ нижеслѣдующихъ таблицахъ сообщаются данныя для селенистаго водорода, сѣрнистаго водорода и воды.

Селенистый водородъ.

(H_2Se).

t	p [62]	η [63]	μ
0	6,6	0,66585	0,07242
18	8,6	0,70975	0,09439
52	21,5	0,79268	0,23615
100	47,1	0,90975	0,51758
137	91,0	1	1

Сѣроводородъ.

(H_2S).

Изъ опытовъ Faraday.

t	p [64]	η [65]	μ
—73,3	1,02	0,53340	0,01150
—67,8	1,09	0,55014	0,01229
—58,9	1,50	0,57400	0,01691
—45,5	2,35	0,60993	0,02649
—31,1	3,95	0,64853	0,04453

62) Olszewski. Wied. 31, p. 66; 1887.

63) » Beibl. 14, p. 896; 1890. ϑ=137,0 и $\mathscr{P}$= 91,0.

64) Faraday.

65) Критическія постоянныя:

	ϑ	$\mathscr{P}$
Olszewski .	100,0	88,7
Dewar . . .	100,2	92,0;

для вычисленій приняты числа Olszewski.

t	p	η	μ
—28,9	4,24	0,65443	0,04780
—18,9	5,90	0,68124	0,06652
—17,8	6,10	0,68419	0,06877
— 3,3	9,36	0,72307	0,10552
10,0	14,14	0,75872	0,15941
11,1	14,60	0,76167	0,16460

Изъ опытовъ Regnault.

t	p [66]	η	μ
—25	4,93	0,66489	0,05558
—20	5,83	0,67829	0,06573
—15	6,84	0,69170	0,07711
—10	8,01	0,70510	0,09030
— 5	9,30	0,71851	0,10485
0	10,80	0,73191	0,12176
5	12,48	0,74532	0,14070
10	14,34	0,75872	0,16167
15	16,38	0,77213	0,18467
20	18,62	0,78553	0,20992
25	21,07	0,79894	0,23754
30	23,73	0,81234	0,26753
35	26,62	0,82575	0,30011
40	29,72	0,83915	0,33506
45	32,83	0,85256	0,57013
50	36,60	0,86596	0,41263
55	40,38	0,87937	0,45524
60	44,39	0,89277	0,50045
65	48,63	0,90618	0,54825
70	53,10	0,91958	0,59865

Изъ опытовъ Olszewski.

t	p [67]	η	μ
0	10,25	0,73191	0,11556
18,2	16,95	0,78070	0,19109
50	35,66	0,86596	0,40203
52	37,17	0,87132	0,41905
100	88,70	1	1

---

66) Regnault l. c.
67) Olszewski. Wied. 31, p. 66; 1887.

Вода.

(H_2O).

t	p 68)	η 69)	μ	t	p	η	μ
10	9,140	0,44406	0,00006	130	2030,28	0,63236	0,01373
20	17,363	0,45975	0,00012	140	2717,63	0,64805	0,01837
30	31,510	0,47544	0,00021	150	3581,23	0,66374	0,02421
40	54,865	0,49129	0,00037	160	4651,62	0,67943	0,03145
50	91,978	0,50683	0,00062	170	5961,66	0,69511	0,04031
60	148,885	0,52252	0,00101	180	7546,92	0,71080	0,05103
70	233,308	0,53697	0,00157	190	9442,70	0,72649	0,06384
80	354,873	0,55390	0,00240	200	11688,96	0,74218	0,07903
90	525,468	0,56959	0,00355	210	14324,80	0,75788	0,09685
100	760,0	0,58528	0,00514	220	17390,36	0,77357	0,11758
110	1075,37	0,60097	0,00727	230	20926,40	0,78926	0,14148
120	1491,28	0,61666	0,01008				

На слѣдующемъ чертежѣ (фиг. 15) вычерчены кривыя на основаніи приведенныхъ таблицъ.

Кривая для H_2S до точки a построена на основаніи данныхъ Faraday, отъ точки же b далѣе по даннымъ Regnault.

Какъ видно, кривая для H_2S идетъ много выше кривой для H_2O; для H_2Se опредѣлено очень мало точекъ; однако положеніе этихъ точекъ таково, что не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что кривая для H_2Se вдали отъ критической температуры идетъ выше кривой для H_2S; положеніе точки x явно ошибочно.

---

68) Изъ опытовъ Regnault l. c.

69) Критическія постоянныя воды опредѣлены:

	ϑ	$\mathcal{P}$
Надеждинъ	358,1	—
Штраусъ	370,0	195,5
Cailletet et Colardeau	365,0	200,5
Battelli	364,3	194,61;

для вычисленій приняты числа Battelli.

Такимъ образомъ, предположеніе о томъ, что *при замѣнѣ въ тѣлахъ сходнаго химическаго характера* (углеводороды, водородистыя соединенія) *одного элемента другимъ, принадлежащимъ къ той же группѣ періодической системы элементовъ, μ измѣняется въ*

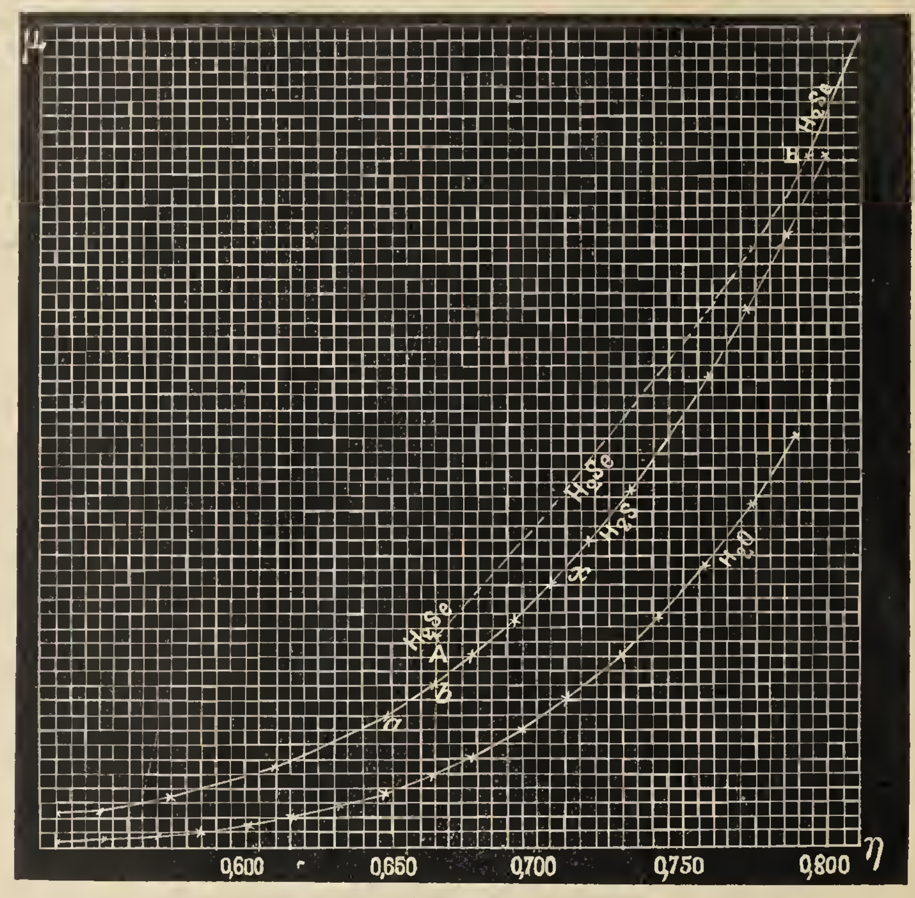


Рис. 15.

обратномъ направленіи съ измѣненіемъ атомнаго вѣса замѣщающаго элемента, получаетъ подтвержденіе въ извѣстныхъ фактахъ; на основаніи этого можно ожидать, что кривыя для галоидныхъ производныхъ углеводородовъ пойдутъ въ указанномъ выше порядкѣ; можно ожидать, что кривыя для галоидно-водородныхъ кислотъ пойдутъ въ такомъ же порядкѣ сверху:

HJ
HBr
HCl
HF;

можно ожидать также, что кривыя для слѣдующихъ тѣлъ расположатся въ слѣдующемъ порядкѣ сверху:

Мышьяковистый водородъ . .	AsH_3
Фосфористый » . .	PH_3
Амміакъ.	NH_3

4. Вліяніе функціи органическаго соединенія.

На основаніи матеріала, сообщеннаго выше, вычерчены кривыя (фиг. 16) для метана, хлористаго метила, хлористаго этила, этиловаго (сѣрнаго) эфира, уксусной кислоты и этиловаго спирта; на томъ же чертежѣ приведена кривая для ацетона.

Замѣтимъ, что если бы на означенномъ чертежѣ провести линію для воды, то она легла бы между кривыми для ацетона и уксусной кислоты, ближе къ послѣдней.

Вѣроятное положеніе кривой для этана мы можемъ опредѣлить такъ: кривая для этана (углеводорода) должна лежать выше кривой его галоиднаго производнаго, т. е. выше кривой хлористаго этила (III); въ то же время кривая для этана, какъ высшаго гомолога метана, должна быть ниже кривой для метана (I); такимъ образомъ, кривая для этана должна лежать между кривыми (I) и (III).

Принимая указанное положеніе кривой для этана, мы замѣчаемъ такой порядокъ расположенія кривыхъ для его производныхъ сверху:

Этанъ	C_2H_6
Галоидное производное . . .	C_2H_5Cl
Эфиръ.	$(C_2H_5)_2O$
Кислота	CH_3COOH
Спиртъ	C_2H_5OH

Такъ какъ кривыя для высшихъ гомологовъ располагаются ниже кривыхъ для низшихъ гомологовъ, и такъ какъ пониженіе кривыхъ для гомологовъ непосредственно слѣдующихъ вообще незначительное, то можно думать, что кривыя слѣдующаго ряда составятъ пучекъ линій, лежащій нѣсколько ниже здѣсь начерченнаго, но представляющій ту же правильность расположенія кривыхъ по функціи органическаго соединенія.

Итакъ — *уклоненія* различныхъ органическихъ соединеній отъ закона соотвѣтствующихъ состояній вдали отъ критической температуры *не случайны, но обязаны опредѣленному вліянію химическаго состава*, и, вѣроятно, *вліяніе функціи соединенія сказывается въ томъ порядкѣ, въ какомъ уменьшается* μ: *наибольшее значеніе* μ *— для углеводородовъ, наименьшее у кислотъ и спиртовъ; въ промежуткѣ по порядку пойдутъ галоидныя производныя углеводородовъ, эфиры и кетоны.*

На основаніи всего вышеизложеннаго я пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ относительно закона соотвѣтствующихъ состояній для пограничной кривой:

1. Вблизи отъ критической температуры уклоненія, повидимому, случайны и, быть можетъ, обязаны второстепеннымъ вліяніямъ;

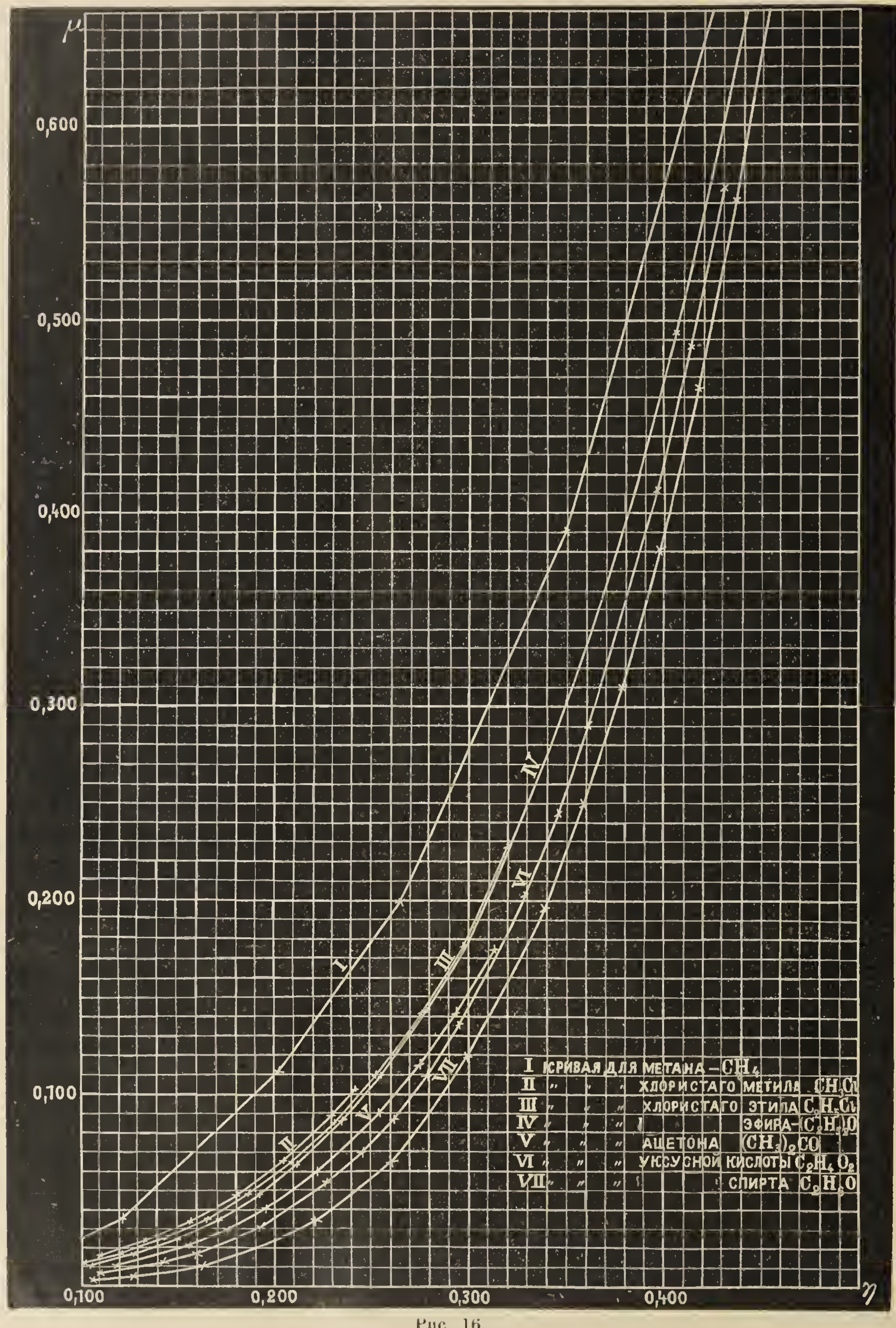

μ
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,100
0,200
0,300
0,400
η
I
II
III
IV
V
VI
VII
I кривая для метана — CH_4
II „ „ „ хлористаго метила CH_3Cl
III „ „ „ хлористаго этила C_2H_5Cl
IV „ „ „ эфира — $(C_2H_5)_2O$
V „ „ „ ацетона $(CH_3)_2CO$
VI „ „ „ уксусной кислоты $C_2H_4O_2$
VII „ „ „ спирта C_2H_6O

Рис. 16.

2. Возможно вообразить такое *идеальное состояніе вблизи критической температуры, при которомъ тѣла слѣдуютъ закону соотвѣтствующихъ состояній*;

3. Температура (η), съ которой наступаетъ эта «близость» для различныхъ тѣлъ различна и, повидимому, зависитъ отъ химической природы тѣла: такъ позже всего она наступаетъ для воды, кислотъ и спиртовъ;

4. *Вдали отъ критической температуры тѣла вовсе не слѣдуютъ закону соотвѣтствующихъ состояній*;

5. *Уклоненія не случайны, но обязаны опредѣленному вліянію химическаго состава*;

6. Вліяніе химическаго состава органическихъ соединеній обобщается найденными мною правильностями:

для гомологовъ,
для галоидныхъ производныхъ углеводородовъ,
для нѣкоторыхъ водородистыхъ соединеній
и для тѣлъ различной органической функціи.

7. Уравненія вида:

$$\begin{cases} T = f_1(x)\, C_1 \\ p = f_2(x)\, C_2 \\ s = f_3(x)\, C_3 \\ \sigma = f_4(x)\, C_3 \end{cases}$$

не могутъ выражать явленій вдали отъ критической температуры, каковъ бы ни былъ видъ этихъ функцій.

8. Явленія вдали отъ критической температуры можно выразить уравненіями слѣдующаго вида:

$$\begin{cases} T = f_1(x)\, C_1 \\ p = f_2(x)\, C_2 + \varphi_1 \\ s = f_3(x)\, C_3 + \varphi_2 \\ \sigma = f_4(x)\, C_3 + \varphi_3, \end{cases}$$

гдѣ функціи

$$f_1,\ f_2,\ f_3 \text{ и } f_4$$

не зависятъ отъ химической природы вещества, а *функціи*

$$\varphi_1,\ \varphi_2 \text{ и } \varphi_3$$

зависятъ *отъ химической природы вещества*.

Такимъ образомъ, видимъ, что состоянія одного и того-же тѣла вблизи и вдали отъ критической температуры существенно различны и что, съ формальной точки зрѣнія, это различіе выражается въ необходимости введенія добавочныхъ функцій:

$$\phi_1 = f_2(x)\, C_3 - p$$
$$\phi_2 = f_3(x)\, C_3 - s$$
$$\phi_3 = f_4(x)\, C_3 - \sigma.$$

Естественно возникаютъ вопросы:

Въ чемъ же можетъ лежать причина такого различія въ состояніяхъ одного и того же вещества вблизи и вдали отъ критической температуры? и

Какому физическому явленію отвѣчаютъ функціи

$$\phi_1,\ \phi_2 \text{ и } \phi_3?$$

ГЛАВА III.

О физическомъ значеніи уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Причина различія въ состояніяхъ вещества вблизи и вдали отъ критической температуры. — Относительныя степени полимеризаціи: a) органическихъ тѣлъ различной функціи, b) гомологовъ, c) галоидныхъ производныхъ углеводородовъ, d) нѣкоторыхъ водородистыхъ соединеній. — Важность изученія уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Исходя изъ того, что

1) теорема о соотвѣтствующихъ состояніяхъ находится въ тѣсной связи съ ученіемъ о тождественности строенія частицъ жидкости и газа,

2) тѣла стремятся слѣдовать закону соотвѣтствующихъ состояній вблизи критической температуры,

3) для различныхъ тѣлъ эта «близость» отвѣчаетъ различнымъ частямъ критической температуры (η) и

4) тѣла вдали отъ критической температуры вовсе закону соотвѣтствующихъ состояній не слѣдуютъ,

естественно прійти къ слѣдующему взгляду на строеніе жидкости:

1) Всѣ жидкости вдали отъ критической температуры болѣе или менѣе полимеризованы, т. е. въ составъ ихъ входятъ частицы, построенныя изъ нѣсколькихъ (X) простыхъ частицъ.

2) Различныя жидкости для одного и того же значенія η полимеризованы въ различной степени (X);

3) Съ повышеніемъ температуры (η) степень полимеризаціи (X) уменьшается — жидкости диссоціируютъ, такъ что

$$X = \psi(\eta)$$

— убывающая функція η.

4) Для тѣхъ температуръ, начиная съ которыхъ замѣчается подчиненіе закону соотвѣтствующихъ состояній, диссоціація достигла такой степени, что вещество совершенно, или въ большей своей части, состоитъ изъ простыхъ молекулъ.

Гипотеза о полимерномъ строеніи жидкостей, какъ извѣстно, не нова: къ необходимости подобнаго допущенія пришелъ Henry, эта же гипотеза лежитъ въ основаніи теоріи жидкостей de Heen и она же вызвала нѣсколько экспериментальныхъ работъ (Schiff, Eötvös, Ramsay u. Schields).

Подобно тому, какъ Van der Waals можетъ считаться представителемъ взгляда о тождественномъ строеніи частицъ жидкости и газа, такъ de Heen можетъ считаться представителемъ взглядовъ о существенномъ различіи въ строеніи этихъ частицъ. Онъ говоритъ: [70]) «Pour ce qui concerne les liquides et les solides, il est aujourd'hui universellement admis que ces corps ne sont pas formés par la simple juxtaposition des molécules *gazogéniques*, mais qu'au contraire ces molécules se soudent en nombre plus ou moins grand pour former des systèmes qui constituent en réalité des molécules d'un nombre nouveau. Nous avons donné à ces molécules les noms de molécules *liquidogéniques* ou *solidogéniques*, suivant que nous avons à considérer des liquides ou des solides».

Въ предыдущей главѣ мы видѣли, что *уклоненія отъ закона соотвѣтствующихъ состояній обязаны опредѣленному вліянію химическаго состава*, или, иначе, взаимное *положеніе кривыхъ* $\varphi(\mu, \eta) = 0$ находится *въ зависимости отъ химическаго состава*. Отсюда я пришелъ къ мысли попытаться вывести нѣкоторыя заключенія объ относительной полимеризаціи жидкостей на основаніи изученія расположенія кривыхъ $\varphi(\mu, \eta) = 0$. Но, прежде чѣмъ выводить какія либо слѣдствія изъ взаимнаго расположенія этихъ кривыхъ, замѣтимъ, что между кривыми, относящимися для тѣлъ различной функціи и кривыми для тѣлъ сходнаго химическаго характера, наблюдается существенное различіе въ томъ отношеніи, что относительное расположеніе кривыхъ перваго рода, какъ бы, не зависитъ отъ молекулярнаго вѣса — все дѣло въ функціи: такъ, уксусная кислота съ молекулярнымъ вѣсомъ $M = 60$ лежитъ между этаномъ ($M = 30$) и спиртомъ ($M = 46$); между тѣмъ, для тѣлъ сходнаго химическаго характера относительное расположеніе кривыхъ, какъ это мною найдено, зависитъ именно отъ молекулярнаго вѣса.

---

70) de Heen «La Physique comparée et la théorie des liquides», 1888; p. 2, II partie.

L. Henry (Ann. de la Soc. Scientifique de Bruxelles, 1878—1879, p. 267), по словамъ de Heen, первый исходя изъ соображеній химическихъ, показалъ необходимость допустить означенную гипотезу.

Тѣла различной химической функціи.

Изучая приведенный матеріалъ относительно тѣлъ различной химической функціи, я замѣтилъ, что, вообще, тѣ тѣла начинаютъ ранѣе слѣдовать закону соотвѣтствующихъ состояній, для которыхъ кривыя $\varphi(\mu, \eta) = 0$ идутъ выше; отсюда я пришелъ къ предположенію, что, для тѣлъ различной химической функціи, порядокъ расположенія кривыхъ $\varphi(\eta, \mu) = 0$ указываетъ на относительную степень полимеризаціи: *для одного и того же значенія η та жидкость менѣе полимеризована, для которой μ больше.*

На основаніи этого предположенія слѣдуетъ, что, для одного и того же значенія η, тѣла въ жидкомъ состояніи по степени полимеризаціи расположатся въ такомъ порядкѣ:

Этанъ.	менѣе полимеризованы.
Хлористый этилъ.	
Эфиръ.	
Ацетонъ	промежуточной степени полимеризаціи.
Вода.	наиболѣе полимеризованы.
Уксусная кислота	
Спиртъ этиловый.	

Наиболѣе полное экспериментальное изслѣдованіе вопроса о молекулярномъ строеніи жидкостей принадлежитъ Ramsay u. Shields [71]).

Названные ученые наблюдали въ своихъ опытахъ въ капиллярныхъ трубкахъ измѣненія высотъ поднятія различныхъ жидкостей съ измѣненіемъ температуры; на основаніи этого они вычисляли поверхностное натяженіе жидкостей (Oberflächenspannung), а отсюда переходили къ вычисленію молекулярныхъ вѣсовъ частицъ въ жидкомъ состояніи.

На основаніи этихъ своихъ опытовъ, они раздѣлили жидкости на два класса: 1) *неполимеризованныя* (nicht associierende Körper) и 2) *полимеризованныя* (associierende Körper).

Къ первому классу они относятъ большинство изслѣдованныхъ ими тѣлъ; ко второму же классу — ацетонъ, воду, спирты и кислоты.

Такимъ образомъ, видимъ, что углеводороды, галоидныя производныя и эфиры считаются Ramsay u. Schields за тѣла неполимеризованныя.

Мнѣ кажется, что, такъ какъ опредѣленія относились только къ температурамъ, сравнительно высокимъ, возможно допустить, что при этихъ температурахъ изслѣдовавшіяся тѣла были уже въ значительной степени диссоціированы на простыя частицы и что слабыя степени полимеризаціи ускользали отъ наблюденій, вслѣдствіе неточности методы, допускавшей, по словамъ авторовъ, возможность ошибки даже болѣе 7%.

---

71) Ramsay u. Schields «Über die Molekulargewichte der Flüssigkeiten» Z. für phys. Chemie XII, p. 433—476; 1893.

А потому опыты Ramsay u. Schields не даютъ еще права заключать, что, относительно степени полимеризаціи, не существуетъ различія между углеводородами, галоидными производными и эфирами; на основаніи этихъ опытовъ можно *только* сказать, что, вообще говоря, *углеводороды, галоидныя производныя и эфиры значительно менѣе полимеризованы чѣмъ*, напримѣръ, *вода, кислоты и спирты.*

Тогда, на основаніи опытовъ Ramsay u. Schields, тѣла распредѣлятся такъ:

1) тѣла менѣе полимеризованныя
   (въ опытахъ Ramsay u. Schields — X близокъ къ 1) — углеводороды, галоидныя производныя, эфиры и т. д.

2) промежуточной степени полимеризаціи
   ацетонъ и

3) наиболѣе полимеризованныя —
   вода
   кислоты и спирты.

А это распредѣленіе соотвѣтствуетъ какъ разъ тому, какое мною выше дано, основываясь на изслѣдованіи уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній.

Такъ какъ кривая для закиси азота (N_2O) идетъ значительно выше кривой для окиси азота (NO), то можно ожидать, что опыты покажутъ, что *окись азота*, вообще, *болѣе полимеризована нежели закись азота.*

Тѣла сходнаго химическаго характера.

Вдумываясь въ указанное выше различіе между кривыми для тѣлъ сходнаго химическаго характера и тѣлъ различной химической функціи, я пришелъ къ мысли, что для того, чтобы выводить какія либо заключенія изъ сравнительнаго расположенія кривыхъ перваго рода, нужно ихъ *привести къ молекулярнымъ количествамъ*, т. е. относительно тѣлъ сходнаго химическаго характера сужденіи основывать не на положеніи кривыхъ

$$\varphi(\mu, \eta) = 0 \quad \ldots \quad (1),$$

а на положеніи кривыхъ

$$\varphi(M\mu, \eta) = 0 \quad \ldots \quad (2)$$

— кривыхъ, у которыхъ *ординаты μ помножены на соотвѣтствующіе молекулярные вѣса.*

Гомологи.

Для гомологовъ въ расположеніи кривыхъ (1) и (2) замѣчается существенное различіе: въ то время, какъ кривыя (1) лежатъ тѣмъ ниже, чѣмъ больше молекулярный вѣсъ, кривыя (2) пойдутъ сперва въ обратномъ порядкѣ: съ повышеніемъ молекулярнаго вѣса кривыя будутъ повышаться до нѣкотораго гомолога; для дальнѣйшихъ же гомологовъ съ повышеніемъ молекулярнаго вѣса кривыя станутъ понижаться.

На основаніи этого *относительная полимеризація гомологовъ* будетъ слѣдовать такому порядку: первый низшій гомологъ ряда будетъ наиболѣе полимеризованъ; всякій предыдущій гомологъ будетъ болѣе полимеризованъ нежели послѣдующій; чѣмъ далѣе отъ перваго гомолога, тѣмъ менѣе будетъ отличаться степень полимеризаціи двухъ рядомъ стоящихъ гомологовъ и, наконецъ, начиная съ нѣкотораго, послѣдующіе гомологи будутъ болѣе полимеризованы, сравнительно съ предыдущими.

Чтобы показать, что *общіе выводы относительно полимеризаціи гомологовъ, сдѣланные на основаніи изслѣдованія уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній*, въ значительной степени *оправдываются опытами*, привожу данныя опытовъ Ramsay и Shields, гдѣ числа показываютъ степень полимеризаціи:

Спирты.		16°—46°	46°—78°	78°—132°
Метиловый	CH_3OH	3,46	3,24	2,89
Этиловый	C_2H_5OH	2,74	2,43	1,97
Пропиловый	C_3H_7OH	2,25	2,31	—
Изопропиловый	$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CH_3}>CHOH$	2,86	2,72	—
Бутиловый	C_4H_9OH	1,94	1,72	1,76
Изобутиловый	$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CH_3}>CH_2CH_2OH$	1,95	1,86	1,64
Амиловый	$C_5H_{11}OH$	1,97	1,69	1,57
Аллиловый	$CH_2{:}CH.CH_2OH$	1,88	1,86	—
Гликолъ	$C_2H_4(OH)_2$	2,92	2,48	2,12

По поводу приведенныхъ чиселъ авторы говорятъ [72]): «Aus dieser Tabelle sehen wir, dass Methylalkohol am meisten associiert ist; zunächst zwischen ihm und Aethylalkohol steht das Glykol; dann reihen sich die anderen Alkohole meist in der Ordnung ihrer Formelgewichte an. Bemerkenswert ist das Verhalten von Isopropylalkohol, welcher den Aethylalkohol in Komplexität zu übertreffen scheint. Doch muss man kein zu grosses Gewicht auf den absoluten Wert dieser Zahlen ausser für Methyl und Aethylalkohol legen; die Messungen sind vielmehr als vorläufig zu betrachten».

---

72) l. c. p. 469.

Кислоты.		16°—46°	46°—78°	78°—132°	132°—185°
Муравьиная	HCO_2H	3,61	3,13	—	—
Уксусная	CH_3CO_2H	3,62	3,32	2,77	—
Пропіоновая	$CH_3CH_2CO_2H$	1,77	1,78	1,88	—
Масляная	$CH_3CH_2CH_2CO_2H$	1,58	1,73	1,69	—
Изомасляная	$\frac{CH_3}{CH_3}>CHCO_2H$	1,45	1,82	1,73	—
Валеріановая	$\frac{CH_3}{CH_3}>CHCH_2CO_2H$	1,36	1,37	1,70	1,48
Изокапроновая	$\frac{CH_3}{CH_3}>CHCH_2CH_2CO_2H$	1,49	1,47	1,49	—

По поводу кислотъ они говорятъ[73]): «Auch hier beobachten wir, dass mit wachsendem Formelgewicht die Association sich verringert; und wir können auch vielleicht sagen, dass eine Temperaturerhöhung weniger Einfluss bei den höheren, als bei den niedrigeren Gliedern der Reihe besitzt».

Для ацетона, пропіонитрила и нитроэтана Ramsay и Shields нашли слѣдующія числа:

		17°—46°;	46°—78°
Ацетонъ	$\frac{CH_3}{CH_3}>CO$	1,26	1,26
Пропіонитрилъ	C_2H_5CN	1,77	1,57
Нитроэтанъ	$C_2H_5NO_2$	1,46	1,41.

Это даетъ имъ поводъ еще разъ высказать ту же мысль: «Bemerkenswert ist es, dass, während das Aceton associiert, das Methylpropylketon normal ist; man kann auch das Propionitril mit dem Benzonitril, und das Nitroäthan mit dem Nitrobenzol vergleichen. Ein höheres Molekulargewicht scheint der Association nicht günstig zu sein».

Вся совокупность опытныхъ данныхъ приводятъ Ramsay и Schields, къ заключенію, что *низшіе гомологи полимеризованы болѣе нежели высшіе*, что сходится съ моими выводами.

Сравнивая степень полимеризаціи для различныхъ гомологовъ метиловаго спирта (и муравьиной кислоты), находимъ подтвержденіе и того вывода, что *чѣмъ далѣе отъ начала стоятъ два гомолога, тѣмъ менѣе отличаются они по степени полимеризаціи.* Наконецъ, сравнивая полимеризаціи амиловаго спирта и бутиловаго, а также полимеризаціи изокапроновой кислоты и валеріановой, видимъ намеки на подтвержденіе той части вывода, которая позволяетъ ожидать, что, *начиная съ нѣкотораго члена гомологическаго ряда, послѣдующіе высшіе гомологи будутъ болѣе полимеризованы, нежели имъ непосредственно предшествующіе члены.*

---

73) l. c. p. 470.

Галоидныя производныя углеводородовъ.

Кривыя для галоидныхъ производныхъ углеводородовъ

$$\varphi\,(M\mu,\ \eta) = 0$$

займутъ такое же относительное положеніе, какъ и кривыя

$$\varphi\,(\mu,\ \eta) = 0.$$

На основаніи этого можно считать вѣроятнымъ, что, по возрастающей степени полимеризаціи въ жидкомъ состояніи, галоидныя производныя углеводородовъ расположатся въ такомъ порядкѣ:

R J
RBr
RCl
RF

Нѣкоторыя водородистыя соединенія.

Для воды, сѣроводорода и селенистаго водорода кривыя

$$\varphi\,(M\mu,\ \eta) = 0$$

также будутъ въ томъ же относительномъ расположеніи, какъ и кривыя

$$\varphi\,(\mu,\ \eta) = 0.$$

Изъ этого слѣдуетъ, что въ жидкомъ состояніи изъ указанныхъ тѣлъ *наиболѣе полимеризована вода, затѣмъ сѣроводородъ и наименѣе — селенистый водородъ.*

Также слѣдуетъ ожидать, что, для галоидно-водородныхъ кислотъ:

HF
HCl
HBr
HJ,

степень полимеризаціи будетъ убывать отъ HF къ HJ, а это совершенно сходится съ химическимъ характеромъ названныхъ соединеній.

Такъ какъ въ уравненіяхъ:

$$\left\{\begin{aligned} T &= f_1\,(x)\ C_1 \\ p &= f_2\,(x)\ C_2 + \phi_1 \\ s &= f_3\,(x)\ C_3 + \phi_2 \\ \sigma &= f_4\,(x)\ C_3 + \phi_3 \end{aligned}\right.$$

функціи

$$f_1, f_2, f_3 \text{ и } f_4$$

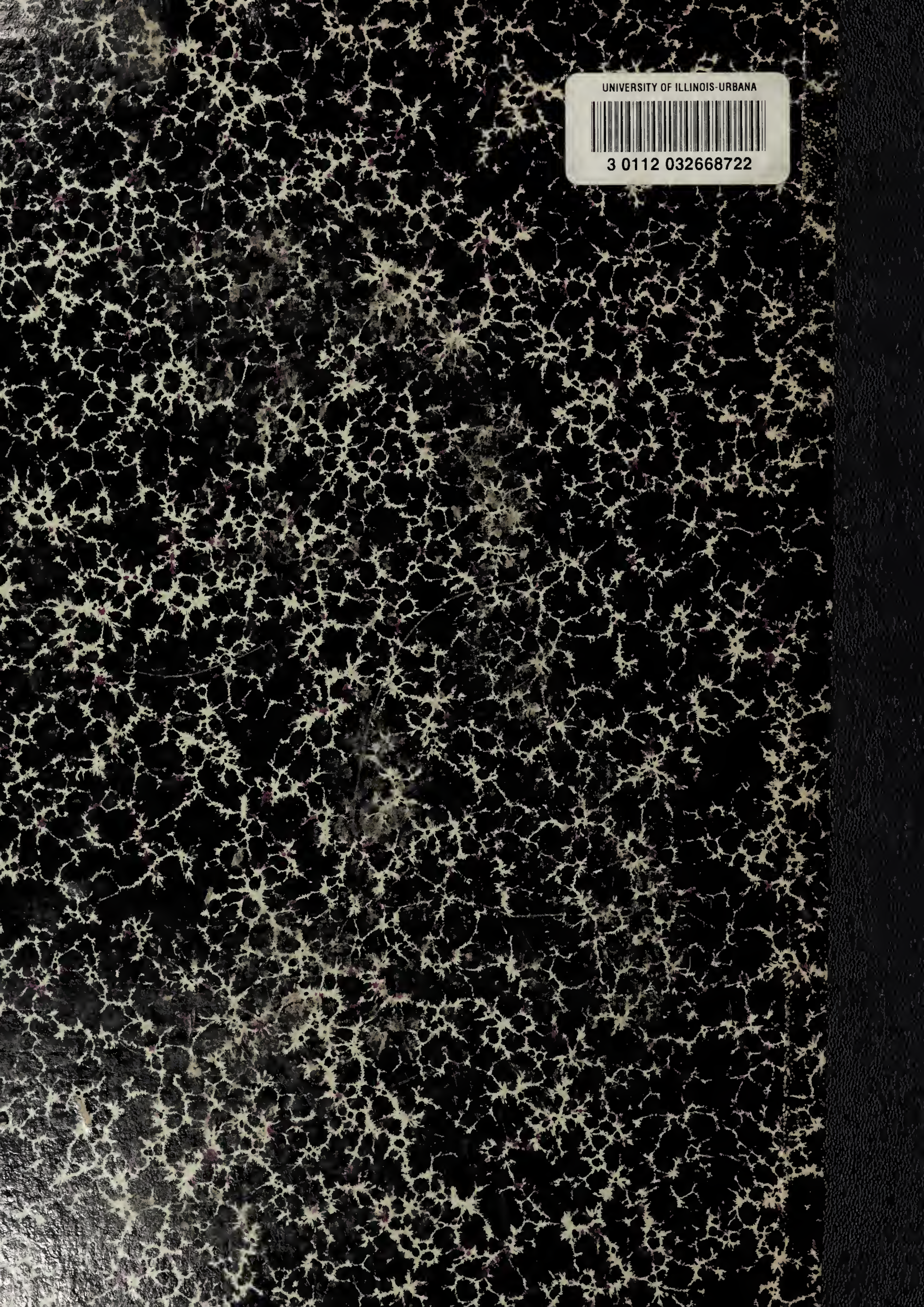
показываютъ — каковы были бы явленія, если бы при всѣхъ температурахъ частицы жидкости были тождествены съ частицами газа; функціи же

$$\varphi_1, \varphi_2 \text{ и } \varphi_3,$$

зависящія отъ уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній, являются поправками, обязанными явленіямъ диссоціаціи жидкости, то становится возможнымъ ожидать, что *на изученіи уклоненій отъ закона соотвѣтствующихъ состояній* можетъ обосноваться *метода изученія строенія и диссоціаціи жидкости.*

ОПЕЧАТКИ.

Страница:	*Строка:*	*Напечатано:*	*Должно быть:*
15	1 снизу	12,6	9,7
»	2 »	9,8	7,5
26	4 сверху	зависимость	зависимостей
39	11 »	безинтересно	безынтересно
71	9 снизу	Заіончевскій	Зайончевскій
72	10 »	36	37
»	15 »	35	36
»	16 »	34	34 и 35


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 032668722